

CICLO DE VIDA DE *NYMPHAEA CAERULEA SAVIGNY* (*NYMPHAEACEAE*) EM AMBIENTE ARTIFICIAL COM ÊNFASE NA FENOFASE REPRODUTIVA[✓]

26

Selma dos Santos KAESER¹
Paulo Sérgio Bordoni ULGUIM²
Luiz MENINI NETO³

[✓] Artigo recebido em 25 de fevereiro de 2017 e aprovado em 30 de março de 2017.

¹ Graduanda em Ciências Biológicas no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). E-mail: <selminhasantos2009@hotmail.com>

² Graduando em Ciência Biológicas pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). E-mail: <paulinhobordoni2013@hotmail.com>

³ Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Mestre em Ciências Biológicas – Botânica pelo Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Doutor em Botânica (Escola Nacional de Botânica Tropical/JBRJ). E-mail: <menini.neto@gmail.com>

CICLO DE VIDA DE *NYMPHAEA CAERULEA SAVIGNY* (*NYMPHAEACEAE*) EM AMBIENTE ARTIFICIAL COM ÊNFASE NA FENOFASE REPRODUTIVA**RESUMO**

Nymphaea caerulea pertence à família de angiospermas basais *Nymphaeaceae*, representada por macrófitas aquáticas cosmopolitas que possui grande importância ornamental, cultural e ecológica. A família atualmente abriga cinco gêneros com aproximadamente 70 espécies, sendo *Nymphaea* o gênero que apresenta maior número de espécies. *Nymphaea caerulea*, popularmente conhecida como lírio-d'água ou lótus azul apresenta flores azuis com antese diurna e duração de três a quatro dias, que atribuem interesse na ornamentação, ocorrendo em lagos, represas, lagoas e rios de pouca correnteza. O objetivo deste trabalho foi observar e descrever seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em ambiente artificial em uma área urbana no município de Mar de Espanha, Minas Gerais, situado na região da Zona da Mata, destacando suas adaptações ao ambiente, mecanismos de reprodução e a interação planta-polinizador. O trabalho foi realizado entre dezembro de 2015 e dezembro de 2016. Foi avaliada a morfologia de cada fase de desenvolvimento da planta, os mecanismos de dispersão do fruto e observada a presença de visitantes florais e produção de sementes de flores polinizadas por insetos bem como autopolinizadas, comparando-as. A espécie apresentou autogamia e autopolinização, porém a polinização mediada por insetos demonstrouse mais eficiente, produzindo um número de sementes mais de dez vezes maior. Os potenciais polinizadores observados foram as abelhas nativas *Tetragonisca* sp. (*Hymenoptera: Apidae, Meliponinae*) conhecida popularmente como abelha jataí e *Trigona* sp. (*Hymenoptera: Apidae, Apinae*) conhecida como abelha cachorro.

Palavras-chave: Autogamia. Lótus azul. Lírio d'água. Macrófita aquática. Polinização.

LIFE CYCLE OF *NYMPHAEA CAERULEA SAVIGNY* (*NYMPHAEACEAE*) IN AN ARTIFICIAL ENVIRONMENT WITH EMPHASIS IN THE REPRODUCTIVE PHENOPHASE**ABSTRACT**

Nymphaea caerulea belongs to the family of basal angiosperms *Nymphaeaceae*, which are represented by cosmopolite aquatic macrophytes and have great ornamental, cultural and ecological importance. The family has five genera with approximately 70 species, being *Nymphaea* the richest genus. *Nymphaea caerulea* has the vernacular names of water lily or blue lotus presenting exuberant blue flowers with diurnal anthesis whose flowers last three to four days. These flowers are responsible for the ornamental interest, and the plants can occur in lakes, dams, ponds, and rivers of slow flow. The aim of this work was to observe and describe its development in an artificial environment, in an urban area of the municipality of Mar de Espanha, Minas Gerais, located at the region of Zona da Mata, highlighting its adaptations to environment, reproduction mechanisms and plant-pollinator interaction. The work was conducted between December 2015 and December 2016. We evaluated the morphology of each development phase of the plant, the dispersal mechanisms, observed the presence of flower visitors, and production of seeds from flowers visited by insects as well as those self pollinated, comparing them. The species present autogamy and autopolination. However, the insect pollination was most efficient, producing ten times more seeds. The potential pollinators observed were native bees *Tetragonisca* sp. (*Hymenoptera: Apidae, Meliponinae*), which has the vernacular name of *jataí* bee and *Trigona* sp. (*Hymenoptera: Apidae, Apinae*), known as *abelha cachorro*.

Keywords: Aquatic macrophyte. Autogamy. Blue lotus. Pollination. Water lily.

1 INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas são, segundo Cook *et al.* (1974), plantas que apresentam adaptações ao ambiente aquático, podendo ser submersas ou flutuantes e são visíveis a olho nu. Martins & Carauta (1984) usam o termo correspondente “hidrófita” e as classifica como anfíbias ou semiaquáticas, emergentes, flutuantes fixas, flutuantes livres, submersas fixas, submersas livres e epífitas.

O desenvolvimento excessivo de macrófitas aquáticas pode gerar problemas no equilíbrio do ecossistema local, evidenciando o efeito antrópico direto pela introdução acidental ou intencional ou indireto, através da manipulação de habitats, como construção de reservatórios, a manipulação de níveis hidrométricos ou eutrofização artificial (THOMAZ, 2002). Por outro lado, Reis & Marques (2014) ressaltam a importância de *N. caerulea savigny* entre outras plantas flutuantes para manter a água limpa, evitando a proliferação de algas.

Em um estudo realizado com plantas aquáticas ornamentais para tratamento de água por González, Santana e Quintas (2012) no Parque da Juventude da Universidade de Matanzas, Cuba, concluíram que a utilização das plantas aquáticas flutuantes como *Nymphaea ampla* (Salisb.) e *Eichhornia crassipes* (Mart.) é uma alternativa para o tratamento da qualidade da água, corroborando sua importância ecológica em mantê-la limpa, evitando a proliferação de algas, como destacado acima. Elas funcionam como filtros biológicos, retirando nutrientes da água, substâncias tóxicas e favorecendo a base trófica nesses ecossistemas e ainda podem ter a biomassa produzida utilizada na forragem para animais, adubo orgânico, indústria, obtenção de biogás entre outras (POTT & POTT, 2002). Henry-Silva & Camargo (2008) comprovaram também a eficiência de macrófitas aquáticas flutuantes na remoção de nitrogênio e fósforo em efluentes de carcinicultura.

Nymphaeaceae compreende cinco gêneros e cerca de 70 espécies: *Barclaya* Wall., *Euryale* Salisb., *Nuphar* Sm., *Nymphaea* L. e *Victoria* Lindl., sendo *Nymphaea* o gênero mais representativo em número de espécies (BORSCH, LÖHNE & WIERSEMA 2008; LÖHNE, WIERSEMA & BORSCH, 2009). Está distribuída por todos os continentes em rios, lagos, represas e lagoas de pouca correnteza (SOUSA

& MATIAS, 2012). No Brasil são encontrados os gêneros *Victoria* Lindl. com apenas uma espécie (*V. amazonica* Lindl.) e *Nymphaea* L. com divergências entre os autores quanto ao número de espécies (10, 12 a 18), porém, devido aos inúmeros espécimes encontrados nos herbários do país sem identificação, estima-se 18 ou até mais espécies (LIMA, GIULIETTI & SANTOS, 2012).

Conhecida popularmente como lótus azul ou lírio-d'água, *Nymphaea caerulea* é uma espécie herbácea, rizomatosa, com folhas alternas espiraladas, enraizada no substrato e com flores vistosas (SOUSA & MATIAS, 2012). Proveniente da África (PIVARI *et al.*, 2001), atualmente ocorre como subespontânea nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil (BFG, 2015). É uma espécie amplamente utilizada na ornamentação de lagos (SOARES, 2015) e, segundo Mendonça & Bove (2005), *N. caerulea* é regularmente cultivada em regiões da África para alimentação, devido ao rizoma rico em amido. No entanto, não há registro de utilização similar no Brasil.

Os estudos da biologia floral no Brasil foram iniciados por pesquisadores alemães entre 1950 e 1970, como Stephan Vogel e Gerhard Gottsberger. Tal linha de pesquisa realmente se consolidou no país com a pesquisadora Marlies Sazima ainda em 1970, que, além de realizar diversos estudos sobre a polinização de plantas nativas brasileiras, orientou a formação de vários pesquisadores na área (FIGUEIREDO, 2000). A interação entre plantas e os agentes polinizadores é fundamental para a integridade estrutural e funcional dos ecossistemas naturais (FIGUEIREDO, 2000). Das cerca de 225.000 espécies de angiospermas existentes, dois terços dependem de insetos para polinização, sendo que cerca de 20.000 espécies são polinizadas por abelhas (MORAIS *et al.*, 2000).

Dado que estudos de história natural são escassos em relação ao gênero *Nymphaea* no Brasil, (LIMA, 2011) e que *N. caerulea* é amplamente cultivada em ambiente artificial com finalidades variadas, o objetivo da pesquisa apresentada neste artigo foi avaliar o desenvolvimento de *N. caerulea* em ambiente artificial em área urbana e relatar aspectos relacionados à sua biologia reprodutiva, trazendo dados que podem ser importantes em seu cultivo e manejo.

1.1 Caracterização de *Nymphaea caerulea*

A *Nymphaea caerulea* pode ser caracterizada pela presença de um caule do tipo tubérculo, ovoide, subgloboso, alongado lateralmente, sem brotos gemíferos (LIMA, GIULIETTI & SANTOS, 2012). As raízes adventícias são pouco ramificadas e frágeis e auxiliam na fixação do caule ao substrato (LIMA, GIULIETTI & SANTOS, 2012). Segundo Aamowicz & Scremin-Diastêm (2007), apresenta o meristema apical da raiz aberto, e perto da região meristemática inicia-se a formação do aerênquima.

As folhas possuem pecíolo avermelhado e sem anel de tricomas no ápice, caráter taxonômico que auxilia na diferenciação de outras espécies. A lâmina foliar é coriácea orbicular, com ápice obtuso ou arredondado, margem inteira a repanda, face adaxial verde, algumas vezes com manchas vermelhas por toda a lâmina, face abaxial verde-clara com margem avermelhada e nervura central predominante bem evidente (LIMA, GIULIETTI & SANTOS, 2012).

Apresenta flores assimétricas solitárias, vistosas, com pedicelos longos e tépalas externas coriáceas, verdes com manchas purpúreas, lanceoladas (RODRIGUES, 2011). As pétalas são lilás-azuladas com base amareladas, também lanceoladas e apresentam muitos estames petaloides e filiformes com apêndice azul e anteras amarelas. Possui muitos carpelos unidos na base e livres no ápice e fruto tipo cápsula (RODRIGUES, 2011).

2 MATERIAL E MÉTODOS: LOCAL DE COLETA, DESENHO EXPERIMENTAL E ANÁLISE DO SISTEMA REPRODUTIVO

A coleta do exemplar utilizado no estudo foi realizada em lagoa natural localizada em uma fazenda próxima ao município de Bicas, Minas Gerais e mantida em área urbana no município de Mar de Espanha, Minas Gerais, ambos situados na região da Zona da Mata deste estado.

A planta foi transferida para uma piscina com capacidade de 180 litros (122 x 23 cm), e cultivada em substrato composto por terra vegetal e seixo de rio (Figura 1). A planta foi mantida em local arejado, com incidência solar direta no período

aproximado de cinco horas por dia nos meses mais quentes (agosto a maio), e totalmente sombreado nos meses mais frios (abril a julho). A observação da planta em cultivo neste ambiente artificial foi realizada entre dezembro de 2015 e dezembro de 2016.

Para controle de larvas de mosquitos e microalgas, foram inseridos peixes de água doce *Phalloceros caudimaculatus* (HENSEL, 1868) (*Cyprinodontoidei, Poeciliidae*), popularmente conhecidos como “barrigudinhos”, como sugerido por GARCIA *et al.* (2009).

Para testar a existência de autopolinização e autogamia, o botão floral foi isolado com saco plástico transparente, amarrado ao pedicelo e impedindo completamente o acesso de visitantes, xenogamia e/ou ação do vento (Figura 1). O ensacamento permaneceu até o fechamento da flor, período em que começa a submergir. As demais flores ficaram expostas para observação de visitantes, durante o período de antese.

3 VISITANTES FLORAIS

A avaliação do comportamento dos visitantes florais foi realizada através de observação direta focal sugerido por Dafni (1992), e registro fotográfico a partir da antese de cada flor até a senescência floral, com duração de três a quatro dias consecutivos, no período de 08:00 às 13:00h, a fim de estimar se eram potenciais polinizadores ou pilhadores.

Figura 1: Aspectos do ambiente artificial utilizado no experimento e isolamento da flor: A: Planta com a flor ensacada; B: Foto aproximada, mostrando a flor aberta protegida



Fonte: Arquivo pessoal

O visitante foi considerado potencial polinizador quando, durante a visita, entrou em contato com anteras e estigma e pilhador quando não apresentou um comportamento que permitisse uma polinização eficiente, acessando os recursos na parte externa da flor sem entrar em contato com os órgãos reprodutivos e assim não realiza a polinização (BARRETO & FREITAS, 2007).

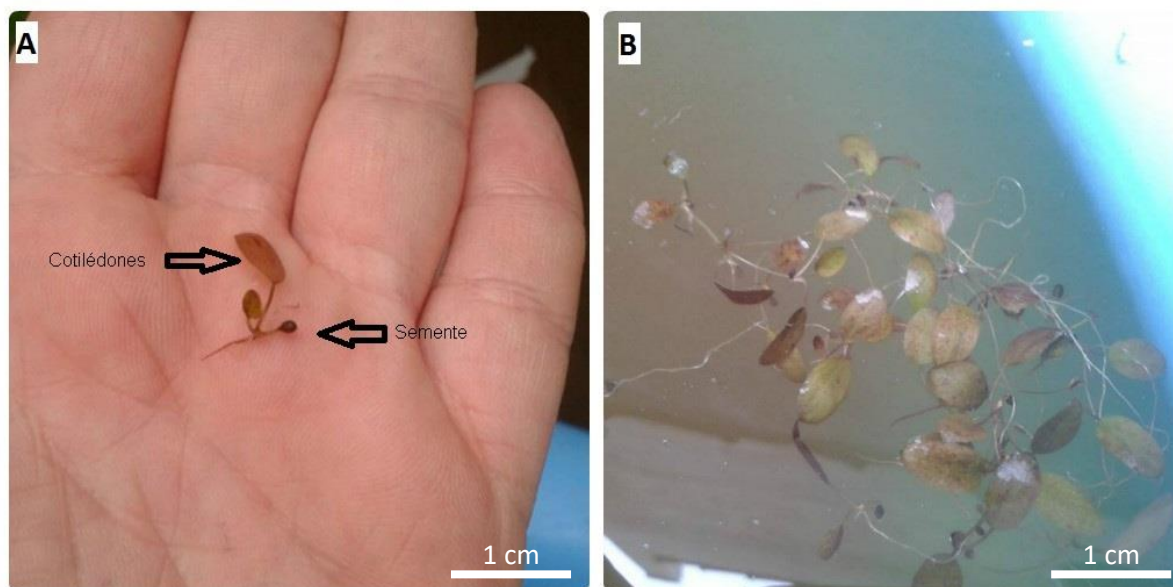
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos fenológicos

Após a germinação da semente, a plântula permanece na superfície da água, desenvolvendo primeiramente os cotilédones (Figura 2). Os cotilédones são avermelhados, e após alguns dias a planta submerge e fixa-se ao substrato. Dentro de três ou quatro meses as folhas atingem a superfície, então aumentam rapidamente apresentando coloração verde típica e, em seguida começam a surgir botões.

Durante os meses mais frios (abril a julho), observou-se que as folhas apresentaram tamanho reduzido e, posteriormente, foram completamente descartadas, evento não relatado em nenhum estudo com a espécie em ambiente natural. Isso provavelmente ocorreu por ser o período de menor incidência solar, sendo que a temperatura pode alterar o metabolismo das plantas, já que a radiação solar é a maior fonte de energia para produção de fotoassimilados (OLIARI *et al.*, 2010). Segundo INOVE (1977), o desenvolvimento da planta depende não só da intensidade luminosa, mas também do tempo de exposição ao sol.

Figura 2: Desenvolvimento da plântula: A: Semente germinada com as primeiras folhas; B: Disposição dos indivíduos jovens na água, ainda sem alcançar o substrato



Fonte: Arquivo pessoal

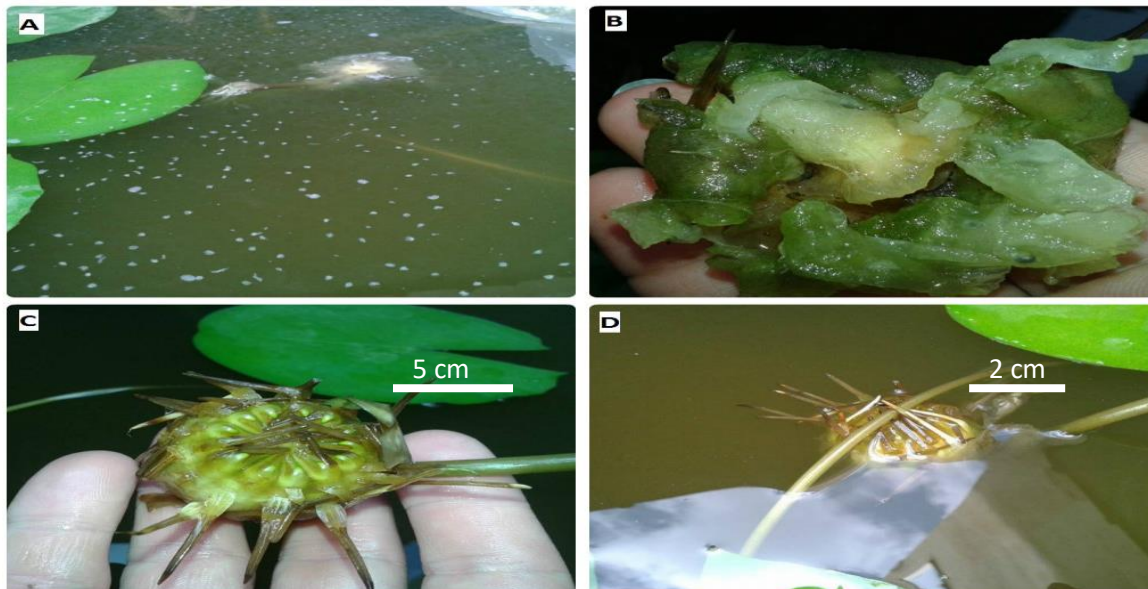
A fenofase reprodutiva do exemplar estudado de *N. caerulea* em ambiente artificial se deu na primavera, apresentando sete flores. Este período está de acordo com o que pode ser observado na literatura, que aponta a floração de *N. caerulea* na primavera, verão e outono (RODRIGUES, 2011). As flores da espécie apresentam mecanismos de atração aos seus polinizadores como coloração vistosa, bem como outras características marcantes, entre elas antese diurna, osmóforos e pólen em grande quantidade (LIMA, 2011).

As flores da planta estudada apresentaram antese diurna, no período entre 8h e 13h, com duração de quatro a cinco dias, corroborando em grande medida os dados apresentados por LIMA (2014) que também observou nesta espécie antese diurna, com abertura da flor entre 8h e 14h aproximadamente, durante 3 a 4 dias consecutivos. Em um estudo semelhante, destacando a biologia reprodutiva de outra espécie do mesmo gênero, *N. ampla*, observou-se que a planta apresenta antese tanto diurna quanto noturna, uma vez que as flores permanecem abertas a partir de 20h até às 15h, durante três a quatro dias contínuos (BARRIOS & RAMIREZ, 2008).

As flores vistosas apresentam perfume adocicado e prolongamento do pecíolo, que provavelmente possui a função de tornar a flor mais visível aos polinizadores, elevando-a acima da superfície da água. Foi observado que além desses atrativos, a planta apresenta partes florais comestíveis possivelmente como recompensa ao polinizador. Após a fecundação, o pecíolo se modifica na forma de um S, fazendo com que a flor recém-fecundada e, posteriormente o fruto, fiquem submersos (LIMA, 2011).

Os frutos são do tipo cápsula carnosa com deiscência irregular (JUDD *et al.*, 2009), permanecem verdes e um pouco abaixo da superfície da água. Apresentam aproximadamente 3 x 4 cm, com 11 carpelos e produzem algumas centenas de sementes com arilo membranoso, flutuante, que auxiliam na dispersão pela água, denominada hidrocoria (LIMA, 2011) (Figura 3).

Figura 3: Morfologia do fruto e dispersão: A: Sementes com arilo disseminadas pela água; B: explosão espontânea do fruto, liberando as sementes; C: Fruto da planta; D: Detalhe na disposição do fruto submerso na água



Fonte: Arquivo pessoal

Quando maduro, ocorre a deiscência explosiva do fruto (autocoria), uma adaptação da planta para lançar as sementes distantes da planta-mãe e uma das outras, evitando a competição entre elas. Esse mecanismo está relacionado ao tipo de fruto e apresenta menor ocorrência em relação às outras síndromes de dispersão vegetal (ZAMA, 2012).

4.2 Visitantes florais

Foram observados três pilhadores oportunistas e dois potenciais polinizadores durante o período de floração.

Os três pilhadores foram exemplares de pardal, *Passer domesticus*, (Linnaeus, 1758), (Aves: *Passeridae*) que utilizaram a planta como suporte para alcançar a água, mosca doméstica, *Musca domestica* (Linnaeus, 1758), (*Diptera: Muscidae*) e algumas vespas não identificadas, que não tiveram nenhum contato com as estruturas reprodutivas da planta, apenas comeram partes do perigônio.

Os potenciais polinizadores foram as abelhas nativas *Tetragonisca sp.* (*Hymenoptera: Apidae, Meliponinae*) conhecida popularmente como abelha jataí e

Trigona sp. (Hymenoptera: Apidae, Apinae) conhecida como abelha cachorro (Figura 4). Geralmente o termo simplista polinizador é dado a qualquer visitante floral, porém é importante a observação do comportamento das visitas e investigar o papel do visitante para a planta se reproduzir. Os espécimes de *Trigona* sp. foram aqueles vistos mais vezes durante o período de observação, ficando um longo período andando pela flor, comendo partes florais do perigônio e pólen, comportamento que pode auxiliar no seu transporte para outras flores (SAVALA *et al.*, 2015).

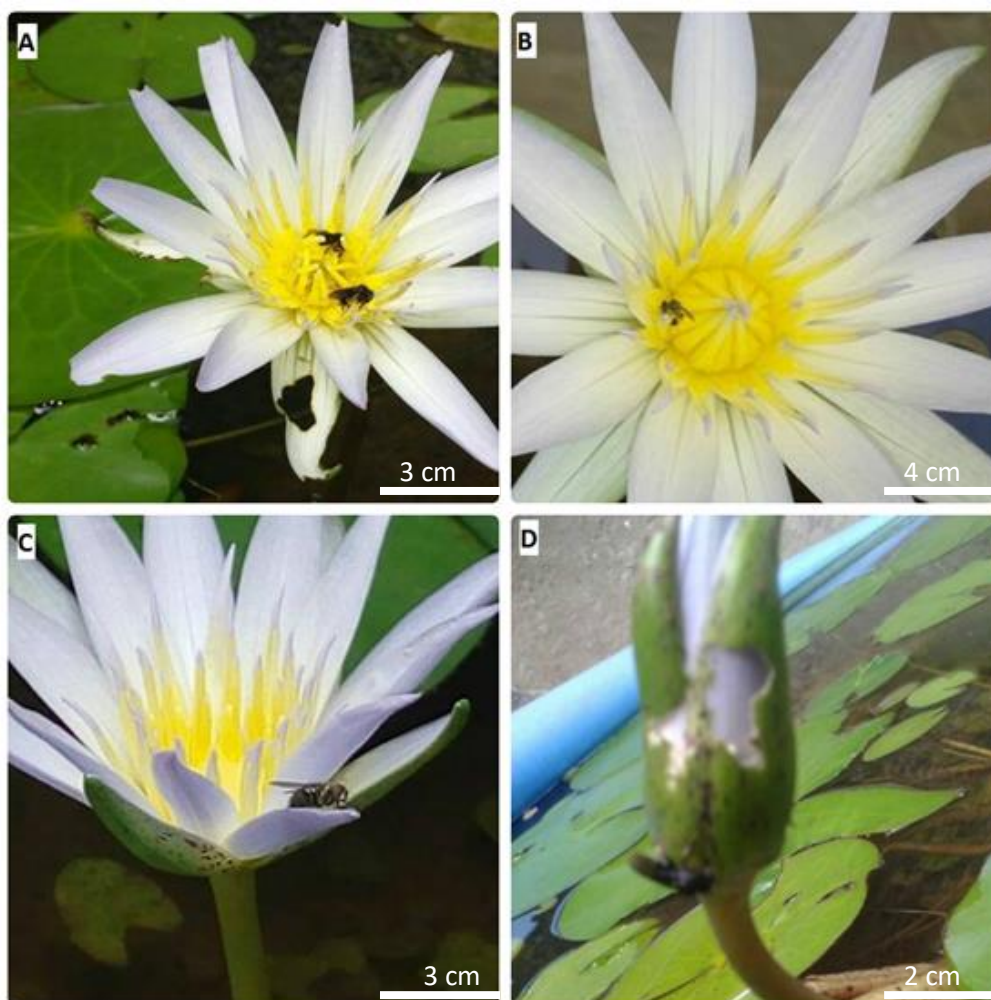
A possibilidade de *Trigona* sp. observada ser um polinizador é reforçada pelos dados de Lima, Giulietti & Santos (2012) em estudo realizado na Região Nordeste do Brasil, os quais citam a visitação em *N. caerulea* por abelhas *Trigona spinipes* Fabricius, além de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae, Apinae). Chama a atenção a ausência de visitação realizada por esta última espécie, popularmente denominada abelha europeia, comum na região e no Brasil como um todo e cujos estudos são predominantes, dado o interesse econômico na produção de mel.

Castro (2009) relata que as mudanças causadas pela urbanização no ambiente assim como na temperatura, umidade, luminosidade e velocidade do vento, influenciam no comportamento e nidificação de muitas abelhas, dentre elas espécies dos gêneros *Tetragonisca* e *Trigona*, observadas nesse trabalho. Castro (2009) afirma também que é comum encontrar ninhos de abelhas jataí em construções urbanas e relacionam a ausência de algumas espécies no ambiente urbano com a falta de locais apropriados para a construção de ninhos, já que nidificam em ocos de árvores, ressaltando a importância da arborização das cidades. Ribeiro, Rodrigues & Fernandes (2009) relatam a importância de serem inseridas, em projetos de arborização urbana, espécies nativas e com características morfológicas capazes de abrigar as abelhas, facilitando a existência de potenciais polinizadores para espécies variadas de plantas. As abelhas nativas são bastante abundantes, mas também pouco conhecidas sobre seu comportamento em áreas antropizadas.

Foi observada a ocorrência de autopolinização em *N. caerulea*, uma vez que houve a formação de fruto na flor isolada pelo saco plástico. Barrios & Ramirez (2008) indicam que em *N. ampla* a deiscência das anteras ocorre antes da abertura da flor, garantindo a autogamia e reforçam que o volume de pólen transportado da flor de uma planta para outra é mínima se comparado às grandes quantidades de

pólen que caem das anteras na área estigmática, o que também pode ser facilitado pela presença de insetos. Ainda nesse estudo, os autores encontraram que em *N. ampla* não ocorre agamospermia e, o principal polinizador, assim como em *N. mexicana* Zucc. é a abelha *Apis mellifera* que apesar de comum na região, não foi observada em *N. caerulea*.

Figura 4: Visitantes observados nas flores de *Nymphaea caerulea*: A: *Trigona* sp. (abelha cachorro); B: *Tetragonisca* sp. (abelha jataí); C: Mosca visitando a flor; D: Abelha se alimentando das partes carnosas da flor



Fonte: Arquivo pessoal

Uma comparação entre os frutos dissecados provenientes de flor livre e ensacada mostram que o primeiro, cuja polinização foi provavelmente mediada

pelos insetos visitantes apresentou uma quantidade superior de sementes se comparado ao fruto autopolinizado (Figura 5). A estimativa é de uma proporção de mais de 10 (mais de 500 sementes no fruto originado de provável polinização entomófila) para 1 (algo em torno de 50 sementes no fruto em que ocorreu autopolinização). No entanto, mesmo produzindo uma quantidade de sementes inferior, a autopolinização pode garantir a disseminação da planta mesmo na ausência de visitantes e potenciais polinizadores o que permite a adaptação e sobrevivência em condições desfavoráveis (MELO, 2013).

Figura 5: Comparação dos frutos autopolinizados com aqueles mediados por agentes polinizadores e diferença na produção de sementes dos mesmos: A: Desenvolvimento do fruto polinizado por insetos, envolto pelo perigônio; B: Produção de sementes pelo fruto polinizado por insetos; C: Fruto autopolinizado, envolto pelo perigônio; D: Produção de sementes pelo fruto autopolinizado.



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Souza (2002) a autopolinização e autogamia ocorrem em plantas com flores bissexuadas, com estames em posição superior ao gineceu e com a abertura das anteras ocorre a polinização direta, porém esse processo depende também do tempo de maturação dos verticilos reprodutivos. Borges & Martins (1998) ressaltam que tal mecanismo apresenta vantagens na colonização do ambiente, principalmente por não depender de polinizadores, embora não haja variabilidade genética.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ambientes aquáticos sofrem impactos devido à urbanização e crescimento demográfico, causando mudanças nos ecossistemas e interações ecológicas. O aumento da temperatura das águas dos rios como consequência do desmatamento, assim como o acúmulo de matéria orgânica nos rios pela ação antrópica vem causando eutrofização das águas, interferindo na fauna e flora aquática em áreas urbanizadas. O ambiente urbano vem crescendo a cada dia, tornando ainda mais importante o conhecimento dos impactos, interações e comportamento das plantas nesse ecossistema (CLETO FILHO & WALKER, 2001).

Nymphaea caerulea é de grande importância ornamental devido à beleza de suas flores e folhas vistosas, auxiliam na purificação da água e ciclagem de nutrientes, ajudando a manter o bom funcionamento de um ecossistema, seja ele natural ou artificial, além de possuir a autogamia como alternativa na ausência de polinizadores.

O presente estudo proveu dados de história natural que podem ser úteis no cultivo e/ou no manejo de *N. caerulea* em condições artificiais, uma vez que é bastante adaptada e utilizada em ambientes similares e com intervenção antrópica. No entanto, dado que a maioria dos estudos encontrados envolvendo esta espécie está relacionada a componentes bioquímicos e características morfológicas, há necessidade de mais estudos ecológicos que amplie o conhecimento da espécie, sobretudo em ambiente não controlado.

REFERÊNCIAS

ADAMOWICZ, R. A. G.; SCREMIN-DIAS, E. Aspectos estruturais e ontogenéticos dos diafragmas das raízes de *Nymphaea amanozum* L. (Nymphaeaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, vol. 5, p. 198-200, 2007.

BARRETO, A. A.; FREITAS, L. Atributos florais em um sistema de polinização especializado: *Calathea cylindrica* (Roscoe) K. Schum. (Marantaceae) e abelhas Euglossini. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 3, 2007.

BARRIOS, Y.; RAMÍREZ, N. Depressão por exogamia e biologia reprodutiva de *Nymphaea ampla* (Salisb.) DC. (Nymphaeaceae). **Acta Botánica Venezuela**, v. 31, n. 2, p. 539-556, 2008.

BFG, THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

BORGES, J. C. & MARTINS, R. P. Flores abertas à visitação. **Ciência Hoje**, v. 24, n. 104, p. 72-75, 1998.

BORSCH, T.; LÖHNE, C.; WIERSEMA, J. H. Phylogeny and evolutionary patterns in Nymphaeales: integrating genes, genomes and morphology. **Taxon**, v. 57, p. 1052–1081, 2008.

CASTRO, L. C. **Abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) que ocorrem em jardins urbanos em Juiz de Fora, MG: recursos florais e atividades de voo.** 2009. 50 f. Dissertação (Mestrado em comportamento e biologia animal) – Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

CLETO FILHO, S. E. N.; WALKER, I. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/AM- Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 31, n. 1 p. 69-89, 2001.

COOK, C. D. K. *et al.* **Water plants of the world.** The Hague: Junk Publ. 568 p, 1974.

DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach**. New York, Oxford University Press, 250 p. 1992.

FIGUEIREDO, R. A. Biologia floral de plantas cultivadas. Aspectos teóricos de um tema praticamente desconhecido no Brasil. **Argumento**, v. 2, n. 3, p. 8-27, 2000.

GONZÁLEZ, J. C.; SANTANA, D.; QUINTAS, A. P. Plantas acuáticas para el tratamiento de agua en espejos ornamentales. **Revista Amazónica Ciencia y Tecnología**, v. 1, n. 2, 2012.

41

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 181-188, 2008.

INOVE, M. T. A auto-ecologia do gênero *Cedrela*: efeitos na fisiologia do crescimento no estágio juvenil em função da intensidade luminosa. **Revista floresta**, v. 8, n. 2, p. 58-61, 1977.

LIMA, C. T. **A ordem Nymphaeales no estado da Bahia, Brasil**. 2011. 146f. Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana. Mestrado. Bahia, 2011.

LIMA, C. T.; GIULIETTI, A. M.; SANTOS, F. A. R. Flora da Bahia: Nymphaeaceae. **SITIENTIBUS: série Ciências Biológicas**, v. 12, n. 1, p. 69-82, 2012.

LIMA, C. T. Atividades florais de *Nymphaea L.* (Nymphaeaceae): diferenças no processo de antese e suas estratégias reprodutivas. **LXV Congresso nacional de Botânica**, Bahia: Brasil, 2014.

LÖHNE, C.; WIERSEMA, J. H.; BORSCH, T. The unusual *Ondinea*, actually just another Australian water-lily of *Nymphaea* subg. *Anecphyra* (Nymphaeaceae). **Willdenowia**, v. 39, n. 1, p. 55-58, 2009.

MARTINS, H. F.; CARAUTA, J. P. P. Plantas aquáticas: classificação e comentários. **Atas da Sociedade Botânica do Brasil**, v. 2, n. 13, p. 101-104, 1984.

MORAIS, E. S. *et al.* Biologia floral da papoula-da-Califórnia (*Eschscholzia californica* Cham., PAPAVERACEAE). **Revista Argumento**, v. 2, n. 3, p. 28-32, 2000.

OLARI, I. C. R. *et al.* Efeito da restrição de luz solar e aumento da temperatura no crescimento de plantas de rabanete. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 3, p. 83-88, 2010.

OLIVEIRA, L. C. *et al.* **Anatomia foliar de três espécies de *Nymphaea* coletadas em lagoas temporárias do semiárido baiano: implicações taxonômicas.** LXV Congresso Nacional de Botânica. Bahia – Brasil, 2014.

PIVARI, M. O. *et al.* Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 759-770, 2011.

POTT, V. J.; POTT, A. **Potencial de uso de plantas aquáticas na despoluição da água.** Embrapa Gado de corte. 2002.

REIS, I.; MARQUES, M. Água, o som do bem-estar. **IBDA – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura – Paisagismo**, 2014. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=16&Cod=641> Acesso em: 29/12/2016.

RIBEIRO, M. F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. S. Ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apoidea) em centros urbanos e áreas rurais do pólo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3843-3847, 2009.

RODRIGUES, M. E. F. Levantamento florístico e distribuição de macrófitas aquáticas na Represa Guarapiranga, São Paulo, Brasil. 2011. 216 f. Dissertação. **Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2011.

SAVALA, L. S. *et al.* Visitantes florais de macrófitas aquáticas no Pantanal Sul Mato-Grossense. **XII Congresso de Ecologia do Brasil**. 2015.

SOARES, C. B. V. Caminhada da floração. **Associação de Amigos do Jardim Botânico**, jun. 2015. Disponível em: <http://www.amigosjb.org.br/wp-content/uploads/2015/07/FLORA%C3%87%C3%83O-JUNHO-20150.pdf> Acesso em: 29/12/2016.

SOUSA, V. R. **Biologia floral do Cerrado: polinização e floração**. 2002. 43 f. Faculdade de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília. Monografia. Brasília. 2002.

SOUSA, D. J. L.; MATIAS, L. Q. Sinopse do gênero *Nymphaea* L. (Nymphaeaceae) no estado do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 72-78, 2012.

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v. 20, p. 21-33, 2002.

ZAMA, M. Y. *et al.* Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 3, p. 369-378, 2012.