



# BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO E VISITANTES FLORAIS EM *CABOMBA AQUATICA* AUBL. (CABOMBACEAE)

Jacilene Bezerra da Silva<sup>1</sup>

Leonardo Barbosa da Silva<sup>1</sup>; Ana Virgínia de Lima Leite<sup>1</sup>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Área Botânica, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171 - 900, Pernambuco, Brasil. Fone: 55+ 81 3320 6000-leninhabio .21@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Polinização é o transporte de grãos de pólen para o estigma, ou seja, para a porção receptiva feminina da flor, sendo, dessa forma, o processo que viabiliza a reprodução sexuada nas Angiospermas (Faegri & Pijl, 1979; Endress, 1994). As interações ecológicas entre plantas e polinizadores constituem um dos principais processos para a manutenção da biodiversidade, sendo a polinização a base para o sucesso reprodutivo das espécies vegetais (Endress, 1994). Nos sistemas de polinização ocorre no mínimo o processo informativo, onde a flor envia sinais e através destes a mesma pode ser localizada por seus visitantes ou ainda, em muitos dos casos, estar associada a algum tipo de recurso explorável. Este representa o contexto no qual o termo atração tem sido aplicado (Dafni, 1992). Os recursos florais têm sido considerados como atrativos primários para os visitantes das flores (Vogel, 1983). Estudos sobre a biologia da polinização têm sido amplamente utilizados para a conservação de habitats naturais afetados pela fragmentação, pois podem fornecer informações importantes relacionadas à partilha e competição por polinizadores, sucesso reprodutivo e manutenção do fluxo gênico intraespecífico (Kearns *et al.*, 1998).

A família Cabombaceae possui distribuição cosmopolita, incluindo dois gêneros (*Brasenia* e *Cabomba*) e aproximadamente cinco espécies (Souza, 2005). *Cabomba aquatica* é uma macrófita aquática que habita ambientes lenticos e lóticos de água doce. Apresentam dimorfismo foliar, como estratégias desenvolvidas para facilitar a colonização de ambientes (Thomaz *et al.*, 003). O importante papel ecológico das macrófitas aquáticas como fonte de alimento, local de refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrados e na ciclagem de nutrientes assimilando elementos retidos no sedimento por intermédio das raízes, e liberando - os para a coluna de água através da excreção e da decomposição, tem sido enfatizado em vários ecossistemas aquáticos continentais (Granéli & Solander, 1988; Esteves, 1998). Entretanto, poucos são os trabalhos que dizem respeito a processos ecológicos reprodutivos tais como polinização e dis-

persão para espécies aquáticas.

## OBJETIVOS

Desse modo, o presente trabalho tem como objetivos determinar a biologia floral da macrófita aquática, *Cabomba aquatica*, identificar e analisar o comportamento de seus visitantes florais com ênfase nas interações planta - polinizador.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O presente estudo foi realizado no Parque Estadual de Dois Irmãos, um fragmento de Mata Atlântica, com 388,64 ha, localizado próximo a áreas urbanas, a noroeste da cidade do Recife ("8°7'30" S e 34°52'30" W). O clima da região está classificado como quente e úmido, apresentando estação úmida entre março e setembro e estação seca no período de outubro a fevereiro (Coutinho *et al.*, 1998).

O parque possui em suas dependências dois grandes reservatórios de água, nomeados açude do Meio e açude do Prata. Ambos os açudes compõem a bacia do Prata, sendo de propriedades da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). Populações de *Cabomba aquatica* ocorrem comumente no Açude do Meio, que apresenta uma bacia hidráulica de aproximadamente 24.00 m<sup>2</sup>, com o volume aproximado de 53.515 m<sup>3</sup> e profundidade entre 0,15 e 5,40 m (2,10 m de média). A composição da microbiota dos mananciais do vale do Prata mostra - se bastante diversificada, tanto do ponto de vista florístico como faunístico (Silvestre & Carvalho, 1998).

### Biologia floral e visitantes florais

Para análise da biologia floral foram verificados: (1) presença de osmóforos (glândulas de odor)-onde 10 botões em pré - antese foram ensacados e as flores foram coradas com vermelho neutro, (2) viabilidade polínica-analisada em 10 flores, sendo duas anteras por flor. Nesse tratamento foi utilizado carmim acético a 2% (Radford *et al.*, 1974), (3) razão

pólen/óvulo (P/O) (Cruden, 1977), no qual foram feitas contagens diretas de todos os grãos de pólen de duas anteras por flor (n=10) e o número de óvulos dessas mesmas flores, estimando - se a razão P/O e (4) receptividade do estigma-realizado em flores previamente ensacadas quando ainda em botão. A receptividade foi avaliada com Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

Foram realizadas medidas florais como, comprimento e diâmetro da corola, comprimento do gineceu e androceu em 10 flores. A diversidade, a frequência e o comportamento dos visitantes florais foram obtidos através de observações diretas no campo em diferentes horários do período de antese, totalizando 30 horas de observação. Para a análise da frequência foram contadas quantas flores visitadas por cada vetor biótico, em cada visita à planta. A partir da frequência e comportamento foi determinado se o visitante é um polinizador efetivo ou ocasional. Para identificação dos visitantes florais foram realizadas coletas com rede entomológica e fixação em frasco mortífero. Posteriormente, os insetos foram devidamente acondicionados, etiquetados e identificados. Os insetos coletados foram depositados no Laboratório de Ecologia Reprodutiva de Angiospermas (LERA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

## RESULTADOS

### Biologia floral

*Cabomba aquatica* é uma erva submersa fixa que se encontra enraizada no fundo, possuindo caule e folhas submersos, geralmente saindo somente a flor para fora d'água (Pott & Pott 2000). As flores são hermafroditas, com três pétalas e três sépalas, ambas amarelas, não apresentando odor, não tendo sido também coradas com técnica de vermelho neutro para identificação de osmóforos. O diâmetro da corola é de aproximadamente 1,5mm ±0,5, o androceu é formado por seis estames com anteras amareladas, medindo aproximadamente 5,5mm ±0,4. Cada flor produz em média 2.111 ±94,8 grãos de pólen, apresentando elevada viabilidade polínica (99,7%). O gineceu é apocárpico, medindo aproximadamente 4mm ±0, apresentando dois óvulos. Possui dois estigmas, estando estes receptivos desde o primeiro dia de abertura da flor, permanecendo assim nos dias posteriores. A razão pólen/óvulo é cerca de 1.055.

O período de duração da flor é de aproximadamente três dias, sendo sua antese estritamente diurna, ocorrendo a abertura das flores por voltas das 08h30 e o fechamento das mesmas por volta de 13h30, porém a partir das observações em campo, pode - se verificar que em dias chuvosos, a abertura das flores ocorria tardiamente, em torno de 09h20. Após o fechamento das flores ocorria submersão das mesmas e a conseqüente emersão no dia seguinte.

### Visitantes florais

As flores de *Cabomba aquatica* apresentam atributos que as enquadram na síndrome de melitofilia, descrita por Faegri & Pijl (1979), como antese diurna, estames coloridos e vistosos e pétalas amarelas. Taylor & Williams (2009) constataram que outros representantes da família Cabombaceae, como o gênero *Brasenia* possui como principal sistema de polinização a anemofilia. Em contra partida, o gênero *Cabomba* provavelmente evoluiu para um sistema

biótico de polinização, onde os insetos são os principais vetores neste processo. Entre os visitantes florais de *C. aquatica* estão abelhas amplamente poliléticas, como representantes das famílias Apidae (*Apis mellifera* e *Trigona spinipes*) e Halictidae (*Augochlora cf. thalia* e *Augochlora* sp.). Gentry (1974), explica que representantes de abelhas de tais famílias possuem comportamento oportunista, pois alteram sua rota de forrageamento em virtude da repentina oferta de recursos.

O recurso floral coletado pelos visitantes de *C. aquatica* é o grão de pólen, sendo este disponibilizado em pequenas quantidades (352 grãos ±15,8) por antera. Segundo Taylor e Osborn (2006), representantes do gênero *Brasenia* possuem grãos de pólen de tamanho reduzido e em grande quantidade, o que segundo os autores, seria de fundamental importância para a polinização anemófila.

Desde as primeiras horas da abertura da flor todos os visitantes florais encontram - se ativos, alguns permanecendo até o fechamento das mesmas. As flores foram visitadas por seis espécies de insetos, entre abelhas, moscas e vespas. *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* aproximavam - se das flores em vôo de reconhecimento, pousando diretamente nos estames, manipulando - os com o primeiro par de pernas, coletando grãos de pólen e transferindo - os para as pernas posteriores. *Apis mellifera* foi um dos visitantes florais mais frequentes, tendo o seu pico de visitas entre 10:00 e 12:00 h. Devido ao seu tamanho, durante a visita permanecia com seu abdome para fora da corola enquanto o seu tórax em contato com as anteras ficava coberto de pólen. Ao pousar na flor, causava o deslocamento da mesma em função do dobramento do pedicelo. *Trigona spinipes* atuou de forma mais intensa entre 10:00 e 11:00 horas, reduzindo sua frequência em dias nublados. Por contatarem as estruturas reprodutivas, ambas são consideradas polinizadores efetivos. Tavares (1997) constatou a presença de *Apis mellifera* visitando assiduamente as flores da macrófita aquática *Rhycholacis hydrocichorium*, do rio Urubu na Amazônia brasileira. Após a captura das abelhas e retirada de pólen aderido a seu corpo, verificou - se que os grãos de pólen eram exclusivos da espécie em questão.

*Augochlora cf. thalia* e *Augochlora* sp. aproximavam - se das flores sem vôo de reconhecimento, coletando o pólen e depositando - os nas pernas posteriores. Grãos de pólen aderidos ao abdômen e pernas posteriores dessas espécies foram vistos com frequência sendo depositados na região do estigma, caracterizando o comportamento de um polinizador efetivo. *Augochlora thalia* apresentou maior frequência entre 10:00 e 11:00 horas, reduzindo o número de visitas a partir das 12:00 horas enquanto *Augochlora* sp. apresentou um dos mais amplos períodos de visita em flores de *C. aquatica*, estando presente desde as primeiras horas do período da antese, até o fechamento das flores. Ao se aproximar das flores, pousava inicialmente nas pétalas e sépalas. Seu pequeno tamanho permitia ao inseto percorrer todas as estruturas florais. Ao permanecer visitando as flores no período em que as mesmas estão se fechando, introduzia completamente o seu corpo na estrutura floral. Segundo Leite (2005), as populações de *Mourera fluviatilis*, do rio Pirangi, nordeste do Brasil, possui suas flores amplamente visitadas por representantes da família Halictidae, que vão

em busca do pólen durante o período de floração de tal espécie.

Também foi verificado como visitante floral de *C. aquatica*, representante da família Vespidae. Através das observações em campo, foi verificado que a vespa pousava nas flores a procura de larvas e formas jovens de insetos, usando freqüentemente a folha flutuante como plataforma de pouso, subia através do pedicelo na corola, em busca de alimento. Ao percorrer a flor, ficava com a região ventral do tórax e do abdômen em contato com as anteras e ao introduzir sua cabeça entre as estruturas reprodutivas ficava com a mesma carregada de pólen. Como freqüentemente contactou as estruturas reprodutivas, foi considerado como polinizador efetivo. Apenas um representante da ordem Díptera foi observado sobre as flores em antese, permanecendo a maior parte do tempo parada sobre estas e visitando um pequeno número de flores, evento que acontecia apenas quando era incomodado por um polinizador efetivo. Esporadicamente entrava em contato com as estruturas reprodutivas, sendo neste caso, considerado um polinizador ocasional.

## CONCLUSÃO

Embora representantes do gênero *Brasenia* da família Cabombaceae possuam características típicas de polinização pelo vento (anemofilia), *Cabomba aquatica* parece ter desenvolvido um sistema de polinização biótico, onde ocorre uma importante interação entre planta e seu agente de polinização. Entre os visitantes florais foram encontrados abelhas amplamente poliléticas das famílias Halictidae e Apidae, atuando como eficientes polinizadores, entrando em constante contato com as estruturas reprodutivas da flor.

## REFERÊNCIAS

- Coutinho, R.Q.; Lima Filho, M.F.; Souza - Neto, J.S. & Silva, E.P. 1998. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: Machado, I.C., Lopes, A.V. & Pôrto, K.C. (eds.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em uma área urbana (Recife, Pernambuco, Brasil)*. Recife: Sectma, Editora Universitária, UFPE. p. 21 - 49.
- Cruden, R.W. 1977. Pollen - ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution*, 31: 32 - 46.
- Dafni A. 1992. Advertisement in flowers. In: Dafni, A. & Kevin, P. (eds). *Pollination ecology: a practical approach*. New York: Oxford University Press, pp. 91-126
- Endress, P.H. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Esteves, F. A. 1998. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro, Interciência/Finep. 602p.
- Faegri, K. & van der Pijl, L. 1979. *The principles of pollination ecology*. London: Pergamon Press.
- Gentry, A.H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica*, 6: 64 - 68.
- Granéli, W.; Solander, D. 1988. Influence of aquatic macrophytes on phosphorus cycling in lakes. *Hydrobiologia*, 170: 245 - 266.
- Kearns, C.A., Inouye, D.W. & Waser, N.M. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant - pollinator interactions. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 83 - 112.
- Leite, M.S. 2005. Fenologia e biologia Reprodutiva de *Mourea fluvialis* Abul. (Podostemaceae) no complexo Catende, Pernambuco. Monografia de conclusão de curso. Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife, 63p.
- Pott, V.J.; Pott, A. 2000. *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília: EMBRAPA. 404p.
- Radford, A.E., Dickinson, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. *Vascular plant systematics*. New York: Harper & Row.
- Silvestre, A.N & Carvalho, P.V.B.C. 1998. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: Machado, I.C., Lopes, A.V. & Pôrto, K.C. (eds.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em uma área urbana (Recife, Pernambuco, Brasil)*. Recife: SECTMA, Editora Universitária, UFPE. p. 21 - 49.
- Souza, V.C & Lorenzi, H. 2005. Botânica Sistemática: *Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- Taylor, M. L. & Williams, J. H. 2009. Consequences of Pollination Syndrome Evolution for Postpollination Biology in an Ancient Angiosperm Family. *Int. J. Plant Sci.*, 170: 584 - 598.
- Taylor, M.L. & Osborn, F.M. 2006. Pollen Ontogeny in *Brasenia* (Cabombaceae, Nymphaeales) *Am. J. Bot.*, 93: 344 - 356.
- Tavares, A.S. 1997. Podostemaceae de alguns rios de água preta do Estado de Amazonas. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Universidade do Amazonas, Manaus, 217p.
- Thomaz, D.O., Costa Neto, S.V. & Tostes, L.C.L. 2003. Inventário Florístico das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: Takiyama, L.R. & Silva, A.Q. (orgs.). *Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá - AP, CPAQ/IEPA e DGEQ/SEMA*, p.1 - 22.
- Vogel, S. 1983. Ecophysiology of zoophilic pollination. In: Lange, O.L., Nobel, P.S., Osmond, C.B. & Ziegler, H. (eds.). *Physiological plant ecology III*. Berlin: Springer - Verlag.