



BIOLOGIA REPRODUTIVA DE TRÊS ESPÉCIES DE *PASSIFLORA* L. (PASSIFLORACEAE) EM UBERLÂNDIA, MG, BRASIL.

Mariana Oliveira Duarte¹

Mariana Ferreira Alves¹; Luciana Oliveira Silva¹; Marcela Yamamoto²; Ana Angélica Almeida Barbosa^{1,2}; Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira^{1,2}; Sueli Matiko Sano³

1. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Rua Ceará, s/n, Cx. Postal 593. Campus Umuarama, CEP 38400 - 902. Uberlândia, MG. E - mail: marianabio@hotmail.com. 2. Programa de Pós - graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia. 3. Embrapa Cerrados - Planaltina, DF, Cx postal 08223, CEP 73310 - 970.

INTRODUÇÃO

A família Passifloraceae ocorre em regiões tropicais e subtropicais (Heywood, 1993). O gênero *Passiflora* é o maior deles caracterizado como trepadeiras herbáceas ou lenhosas sendo reconhecido por apresentar gavinhas axilares, nectários extraflorais no pecíolo foliar, flores com androginóforo e corona de filamentos, cinco estames e três carpelos (Cervi, 1997). São conhecidas ca. 400 espécies Neotropicais, com ca. 120 espécies nativas do Brasil (Bernacci *et al.*, 003). Incluem várias espécies que produzem frutos comestíveis e de qualidades medicinais (Souza & Lorenzi, 2005).

O gênero parece ser claramente monofilético e análises recentes confirmam a separação em três clados bem definidos (Muschner *et al.*, 003). As espécies e variedades cultivadas para produção de frutos comestíveis estão incluídas no Clado *Passiflora* e apresentam, de maneira geral, flores maiores e polinização por abelhas grandes e vertebrados (Varassin, 2005). Conforme observado em estudos de biologia de polinização, abelhas, beija - flores (e.g. Janzen, 1968; Varassin *et al.*, 001) e também morcegos já foram relatados como polinizadores de espécies do gênero (e.g. em *P. mucronata* e *P. galbana* por Varassin *et al.*, 001).

Embora haja um grande número de estudos envolvendo a biologia floral e polinização das espécies de *Passiflora*, existem poucas informações sobre o sistema reprodutivo e polinizadores de espécies nativas do grupo no bioma Cerrado. E, no entanto estas constituem informações úteis para programas de melhoramento genético das variedades cultivadas e conservação de germoplasma das espécies desta família.

OBJETIVOS

O objetivo principal foi realizar o estudo da biologia reprodutiva de espécies de Passifloraceae de cerrado. Neste con-

texto foram incluídos o estudo da biologia floral, sistema reprodutivo e a identificação dos visitantes florais das três espécies que floresceram no período do estudo: *Passiflora amethystina* Mikan, *P. suberosa* L. e *P. cincinnata* Mast encontradas na região do Triângulo Mineiro. O estudo encontra - se em andamento e outras espécies poderão ser incorporadas no estudo visando sua inclusão no programa de melhoramento genético e conservação de germoplasma da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA - DF).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado quinzenalmente de março de 2008 a abril de 2009 em áreas de cerrado da Estação Ecológica do Panga (EEP) e no Distrito de Martinésia localizados no município de Uberlândia (MG), sudeste do Brasil. *Passiflora amethystina* e *P. suberosa* foram estudadas na EEP em área de cerrado e em borda e clareiras de mata mesofítica e *P. cincinnata* no Distrito de Martinésia em área de cultivo domiciliar.

Foram avaliados aspectos da morfologia (tamanho da flor, posição das peças florais) e da biologia floral das espécies, tais como cor da flor, horário de antese, longevidade da flor, receptividade estigmática, viabilidade polínica e tipos de recursos florais disponíveis seguindo metodologia usual (Kearns & Inouye, 1993; Dafni *et al.*, 005). Dados morfológicos das flores foram obtidos utilizando - se material fresco e/ou fixado em solução de FAA ou em álcool 70%.

Para avaliar o sistema reprodutivo foram realizados os tratamentos de autopolinização espontânea, geitonogamia e polinização manual cruzada. Para a autopolinização espontânea botões em pré - antese foram isolados com sacos de organza. No tratamento de geitonogamia, o pólen doado foi coletado de uma flor pertencente à mesma planta com

o isolamento da flor. Para os testes de polinização manual cruzada flores de indivíduos diferentes foram utilizadas como doadores de pólen. O sucesso da frutificação natural foi avaliada em flores previamente marcadas na fase de botão. Os resultados da frutificação foram avaliados após 15 dias dos experimentos de polinização por meio da contagem de frutos formados em relação ao número de flores e quando possível, estes foram acompanhados até a maturação e nesse caso o tamanho dos frutos e o número de sementes formadas foram também registrados.

Quanto aos visitantes florais, foram coletados dados referentes à frequência, tempo de cada visita e evidência de contato do corpo do visitante com os órgãos sexuais da flor. Para auxiliar na identificação e análise do comportamento do visitante e da efetiva atuação do mesmo como polinizador foram empregados recursos como registros fotográficos e captura dos mesmos quando necessário. A identificação das abelhas está sendo feita por comparação com coleções existentes na UFU e com o auxílio de especialistas. O material coletado foi montado a seco e incorporado à Coleção Entomológica da Universidade Federal de Uberlândia.

RESULTADOS

Durante o período observado, *P. amethystina* apresentou algumas flores entre o mês de março a maio de 2009 não apresentando pico de floração definida. Apresentaram antese diurna, entre 08:30 e 09:30h o mesmo foi observado para a espécie por Koschnitzke & Sazima (1997) em mata semidecídua. A longevidade das flores é de um dia. Suas flores são perfeitas, solitárias com corola azul - púrpura e corona de filamentos de 4 a 5 séries conforme também descrito por Cervi (1997). As flores analisadas apresentaram em média 45mm de diâmetro floral, androginóforo com 15,83mm de comprimento, ovários de 7,83mm de comprimento e 3,56mm de diâmetro, distância de 11mm entre os estigmas e 7mm entre as anteras (n= 4 flores). O néctar ainda não foi mensurado na área de estudo, mas Koschnitzke & Sazima (1997), em Campinas obtiveram concentração média de 41% e volume acumulado no final da antese de 37ul. As flores possuem $207 \pm 108,32$ (média \pm desvio padrão, n=5 flores) óvulos por ovário. O pólen apresentou viabilidade polínica de 99,7% nos botões em pré - antese. No momento da abertura da flor os estigmas já se encontravam receptivos. Registrou - se 28,57% de frutificação (n=8 flores) no experimento de autopolinização espontânea e 75% de frutificação em condições naturais (n=8 flores). O tratamento de polinização manual cruzada não pôde ser realizado devido ao baixo número de flores por indivíduo e indivíduos em floração. Além disso, tal fator pode ter contribuído para a baixa frequência de visitantes florais observada, somente uma abelha (*Epicharis* sp.) foi observada visitando a flor em busca de néctar, permanecendo nela por 50 segundos, tocando os verticilos florais, funcionando como um possível polinizador.

O florescimento de *Passiflora suberosa* ocorreu de março a maio de 2009, embora no Rio Grande do Sul tenha sido observado o florescimento durante o ano todo, com maior floração nos meses de março a abril (Acioli, 2003). Apresentaram antese diurna, com horário de abertura entre

6:00 e 7:00 horas da manhã com longevidade de um dia, fechando por volta das 18:00 horas corroborando as observações de Acioli (2003). As flores são perfeitas, desprovidas de pétalas, com duas coronas de filamento e apresentam coloração inconspícua (amarelo - esverdeado). As flores apresentaram cerca de 15mm de diâmetro floral, androginóforo de 2,43mm de comprimento, ovário 1,47mm de altura e 1,31mm de diâmetro, 3,63mm de distância entre os estigmas e 4,62mm entre as anteras (n = 4 flores). O volume de néctar logo após antese da flor foi de 5ul, com concentração variando de 25% a 30%. O estigma não se encontrava receptivo no momento de sua abertura, o que ocorreu a partir de duas horas após a antese. A viabilidade polínica foi de 98% em botões em pré - antese (n=2). Observou - se até o momento, 86% de frutificação (n=7 flores) por autopolinização espontânea, 40% de frutificação por geitogamia (n=5 flores), 50% por polinização manual cruzada (n=2 flores) e todas as flores expostas à polinização natural formaram frutos (n=10). Em média os frutos apresentaram 11,52 mm de comprimento e 10,62 mm de diâmetro, com $21,8 \pm 6,53$ sementes por fruto e tamanho de 2,26 mm (n=4). Durante o período de observação não foram observados visitantes florais na área de estudo, mas Koschnitzke & Sazima (1997) registraram a presença de vespas, abelhas de pequeno porte e formigas como os principais visitantes florais.

Passiflora cincinnata floresceu de março a dezembro de 2008. Apresentaram flores violáceas, isoladas, grandes e vistosas, com odor adocicado, antese diurna, em torno entre 6:30 e 7:30 horas, com longevidade de um dia, fechando por volta de 19:00 horas. As flores possuem em média 90,53mm de diâmetro floral, androginóforo de 10,57 mm de comprimento, ovário 6,64mm de altura e 5,44 mm de diâmetro, 25,05 mm de distância entre os estigmas e 12,10 mm entre as anteras (n = 3 flores). O volume de néctar inicial foi de 185ul e com concentração de 25% de açúcares totais. Durante a abertura da flor o estigma já se encontrava receptivo. A viabilidade polínica observada em flores abertas é de 93% (n=5 flores). Houve 90% de frutificação no tratamento de polinização cruzada (n=10 flores), mas nos tratamentos de auto - polinização espontânea e auto - polinização manual não houve formação de fruto, indicando que a espécie deve ser auto - incompatível. Durante o período de estudo, exemplares de *Trigona* spp foram observados visitando as flores, danificando o tecido da corola para acessar a câmara de néctar e coletando todo o pólen disponível. Estes representantes foram classificados como pilhadores de recursos. Outras espécies de abelhas foram observadas somente no mês de dezembro de 2008, incluindo *Apis mellifera*, *Epicharis* spp, *Oxaea flavescens* e *Xylocopa frontalis*. Abelhas *Epicharis* spp foram as mais frequentes com 80,8% da frequência relativa registrada. O tempo médio de permanência desta espécie na flor foi de $28,5 \pm 20,21$ segundos (n= 50 observações) e ao coletar o néctar conseguiam efetuar a polinização. Devido ao menor porte em relação a altura do androginóforo, *A. mellifera* foi classificada como pilhadora de recurso e foi a segunda espécie mais frequente com 15,15% de visitas.

CONCLUSÃO

As características da morfologia e da biologia floral obtidas no presente estudo sugerem que as três espécies são entomófilas e, polinizadas principalmente, por abelhas pequenas à grandes. *Passiflora cincinnata* e *P. amethystina* parecem ser auto - incompatíveis, embora esta última tenha apresentado maiores valores de frutificação em condições naturais (expostas aos polinizadores). Apenas *P. suberosa* é autocompatível e apresentou frutificação mais alta em condições naturais do que em relação aos demais tratamentos de polinização. Tais resultados constituem parte do levantamento de espécies de *Passiflora* que ocorrem na Região do Triângulo Mineiro e serão utilizados para programas de melhoramento genético para espécies cultivadas.

Agradecimentos

À Embrapa Cerrados - DF (projeto 02.06.05.002 Agrofito/PA5/2007), pelo apoio financeiro e financiamento de bolsa - estágio para as duas primeiras autoras, à Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia e PPGE-CRN pelo apoio e estrutura e à Fapemig, pela bolsa PDJ (proc. 00187/2009) de M. Yamamoto.

REFERÊNCIAS

- Acioli, M.F. 2003.** Ecologia da polinização de *Passiflora suberosa* Linnaeus (Passifloraceae). Dissertação de mestrado. UFRGS, Porto Alegre. 70p.
- Bernacci, L.C.; Mrletti, L.M.M.; Soares - Scott, M.D. 2003.** Maracujá - doce: o autor, a obra e a data da publicação de *Passiflora alata* (Passifloraceae). Agto Revta Brasil. Frut., 25: 355 - 356.
- Cervi, A.C. 1997.** Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., Subgênero *Passiflora*. Fontqueria XLV, Madrid.
- Dafni, A., Kevan, P.G., Husband, B.C. 2005.** Practical Pollination Biology Cambridge, Canada. Enviroquest Ltd. 590 p.
- Heywood, V.H. 1993.** Flowering plants of the world. London, B.T. Barsford Ltd. 335 p.
- Janzen, D.H. 1968.** Reproductive behavior in the Passifloraceae and some of its pollinators in Central America. Behavior 32: 33 - 48.
- Kearns, C. A. & Inouye, D. W. 1993.** Techniques for Pollination Biologists. University Press of Colorado, Niwot, CO. 583 p.
- Koschnitzke, C. & Sazima, M. 1997.** Biologia floral de cinco espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) em mata semidecídua. Dez. Rev. Bras. de Bot., 20(2): 119 - 126.
- Muschner, V.C., Lorenz, A.P., Cervi, A.C., Bonatto, S.L., Souza - Chies, T.I., Salzano, F.M., Freitas, L.B. 2003.** A first molecular phylogenetic analysis of *Passiflora* (Passifloraceae). American Journal of Botany 90: 1229 - 1238.
- Souza, V. C., Lorenzi, H. 2005.** Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Botânica Sistemática.
- Varassin, I.G. 2005.** Polinização em espécies cultivadas de maracujá e conservação da fauna nativa. In Resumos do 56^o Congresso Nacional de Botânica. SBB/UFPR/UEPG, Curitiba, CD - ROM 3p.
- Varassin, I.G.; Trigo, J.R. & Sazima, M. 2001.** The role of nectar production, flower pigments and odour in the pollination of four species of *Passiflora* (Passifloraceae) in south - eastern Brazil. Bot Jour Linnean Society., 136: 139 - 152.