



PADRÕES DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO DE *HELICONIA VELLOZIANA* E AS IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS PARA A CONSERVAÇÃO E MANEJO SUSTENTÁVEL DE POPULAÇÕES NATURAIS

S.E.X.F. de Souza¹

V. L. Engel¹

1 - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Departamento de Recursos Naturais, Rua José Barbosa de Barros, nº 1780, CEP 18610307, Botucatu, São Paulo, Brasil. saulosouza@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

Heliconia velloziana L. Emygd. (Zingiberales: Heliconiaceae), popularmente conhecida como bico-de-papagaio ou caetê, é uma herbácea perene endêmica da Mata Atlântica (ES - RS) e pode alcançar até 3,5 metros de altura (Reitz, 1985). Possui propagação vegetativa por rizomas, e também sexuada através de sementes. A inflorescência é terminal, com orientação ereta e composta por brácteas arrançadas denticadamente, cada uma contendo um cincino de flores hermafroditas, geralmente amarelas e com padrão de abertura de apenas uma flor por dia em cada bráctea. O fruto é uma drupa, de coloração azul quando maduro (Simão e Scatena, 2003).

Espécies de *Heliconia* tem sido apontadas como alternativa econômica para comunidades amazônicas dependentes do extrativismo (Arruda *et al.*, 2008). Estas e outras plantas da ordem Zingiberales são consideradas na categoria de “flores tropicais”, as quais apresentam características favoráveis à comercialização como beleza, exotismo, diversas cores e formas, resistência ao transporte, durabilidade pós-colheita, além de grande aceitação no mercado externo (Lopes *et al.*, 2005).

A extração sustentável de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNMs) tem recentemente ganhado mais importância como um modo de melhoria de renda rural e conservação das florestas tropicais (Hall e Bawa, 1993). No entanto, uma recente revisão sobre as consequências ecológicas da extração de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNMs) ilustra implicações em muitos níveis, desde indivíduos e populações até comunidade e ecossistema (Ticktin, 2004). Uma proposta de manejo deve exigir uma abordagem dinâmica, prevenindo a exploração baseada na auto-ecologia de cada espécie, considerando - a parte da floresta como um todo (Reis *et al.*, 2002).

OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é caracterizar os padrões de floração e frutificação de *Heliconia velloziana* e avaliar as implicações destes para o manejo sustentável da espécie em condições naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado no Parque das Neblinas (PN), uma reserva particular da Suzano Bahia - Sul Papel e Celulose e administrada pelo Instituto Ecofuturo e também na Fazenda Pedra Branca (FPB), vizinha ao PN, onde a empresa ainda mantém plantios comerciais de *Eucalyptus* sp. O PN situa-se entre os paralelos 23°43' - 23°47' S e entre os meridianos 46°08' - 46°11' W, inteiramente no município de Bertioiga, e a leste tem como vizinho o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e a noroeste a FPB que se localiza, em sua maior parte, no município de Mogi das Cruzes.

O PN possui uma área de aproximadamente 2.800 ha com altitude de 700 até 1.100 metros, e caracteriza-se pela existência de cobertura vegetal heterogênea, composta de plantios de eucaliptos entre 2 a 30 anos e Floresta Ombrófila Densa, em diferentes estágios de sucessão. A região possui topografia acidentada e intensa malha hídrica, na qual se destaca o rio Itatinga.

Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Af, tropical constantemente úmido, com precipitação média anual em torno de 4000 mm, sem estação seca invernal e com precipitação total do mês menos úmido superior a 180 mm. A temperatura média anual é de 19,1°C.

Procedimentos

Foi utilizada amostragem estratificada aleatória (Krebs, 1998); na qual foram aleatoriamente escolhidos três agrupamentos de *H. velloziana* em diferentes planícies e três em

diferentes encostas dentro da área de estudo para que fossem monitorados mensalmente desde dezembro de 2006 até junho de 2008. Em cada sítio amostral (distantes 500 metros no mínimo), duas parcelas de 10x10m foram instaladas, totalizando 0,12ha amostrados.

A cada avaliação foi obtido o número de rametes e de escapos. E em uma sub - amostra, o tamanho das inflorescências foi medido com fita métrica, bem como registrado o número de botões, de flores em antese e frutos verdes e maduros em uma das brácteas intermediárias, além da contagem do número de brácteas por inflorescência.

A relação dos eventos fenológicos com as variáveis climáticas foi analisada através de correlação linear, com o uso do software Statistica7.0. Foi utilizada a série histórica da precipitação acumulada mensal do posto da represa do Itatinga (23° 45'S, 46° 08'W, 720m alt.), localizada a menos de 5 km dos sítios amostrais. Os dados da precipitação e temperatura durante o período de amostragem foram obtidos do posto meteorológico da FPB.

RESULTADOS

Padrões de floração de *Heliconia velloziana*

Verificou - se um padrão de reprodução anual e um extenso período de floração da espécie. Flores em antese foram registradas por 9 meses consecutivos, desde julho de 2007 até fevereiro de 2008, assim como a presença contínua de escapos ao longo de todo o período de amostragem. O pico de intensidade de floração ocorreu entre os meses de outubro a janeiro, apresentando correlação positiva significativa com a precipitação média mensal ($R = 0,71$, $p < 0,01$), com temperatura média mensal ($R = 0,61$, $p < 0,01$), e com fotoperíodo ($R = 0,84$, $p < 0,01$).

Não houve correlação significativa da quantidade de escapos ($R = 0,65$, $p > 0,01$) e de flores em antese ($R = 0,39$, $p > 0,01$) com a precipitação mensal registrada durante os meses de amostragem, uma vez que os valores de chuva para o período não correspondem às médias históricas. (/p >

Este padrão de floração é conhecido como “floração seqüencial”, devido à presença de flores em antese ininterruptamente por um longo período. Este comportamento favorece a manutenção de recursos alimentares, proporcionando maior sucesso reprodutivo para diversos grupos faunísticos por longos períodos. Cada flor de *H. velloziana* possui diversos nectários septais presentes no ovário, os quais secretam néctar em grandes quantidades e alta concentração de uma variedade de açúcares como, glicose, sacarose e frutose entre outros (Stiles e Freeman, 1993), que atraem principalmente beija - flores, além de abelhas, borboletas, formigas e outros artrópodes, algumas destas sendo consideradas mutualistas - chave (Gilbert, 1996; apud Bond, 1998).

A floração seqüencial aliada ao padrão de desenvolvimento floral (1 flor/dia) e de curvatura da corola é totalmente compatível ao comportamento de beija flores não - territorialistas, como os principais visitantes florais observados e potencialmente polinizadores primários de *H. velloziana* na área de estudo, o beija - flor rabo - branco - da - mata (*Phaetornis eurynome*) e o beija - flor - de - cabeça - violeta (*Thalurania glaucopis*), o primeiro pode ser um caso de co -

evolução com *H. velloziana* e ambos são endêmicos da Mata Atlântica (Sick, 1997).

Em comparação com outras 9 espécies helicônias (4 do sudeste e sul do Brasil e 5 da Costa Rica) com referências sobre a extensão da floração (Stiles, 1975; de Sousa, 2000; Bruna e Kress, 2002), verificou - se que *H. velloziana* é a espécie com maior extensão de floração já registrada (10 meses), apesar das outras também apresentarem um longo período de floração (3 - 7 meses). Talvez, este padrão pode ser explicado pela baixa especificidade de hábitat e plasticidade fenotípica apresentada em populações naturais de *H. velloziana* (Souza, não publicado), já que Stiles (1975) verificou maior extensão da floração em espécies vivendo em locais abertos em detrimento de outras espécies típicas de ambientes mais sombreados.

Este padrão de floração pode ser um fator positivo para o manejo sustentável de *H. velloziana*, pois oferece rendimento contínuo de escapos por um longo período a cada ano. Mas pode sinalizar a exigência de um maior nível de esforços para o monitoramento das atividades de extração, principalmente quanto aos efeitos ecológicos decorrentes da diminuição da disponibilidade de flores na comunidade de aves e insetos dependentes de néctar e abrigo, bem como os efeitos da extração sobre o recrutamento por sementes nas populações de *H. velloziana*.

Frutificação

A frutificação também apresentou sazonalidade anual, com maior intensidade de frutos maduros entre os meses de dezembro a fevereiro, ocorrendo correlação positiva significativa com a precipitação mensal média ($R = 0,68$, $p < 0,01$), temperatura média ($R = 0,60$, $p < 0,01$) e fotoperíodo ($R = 0,78$, $p < 0,01$). Assim como os padrões de floração, a intensidade de frutos maduros não apresentou correlação significativa com a precipitação mensal registrada no intervalo de estudo ($R = 0,46$, $p > 0,01$).

Frutos maduros foram registrados por 6 meses consecutivos nas populações amostradas, caracterizando um padrão de frutificação estendido. As drupas de cor azul escuro são atrativas para roedores, e possivelmente para algumas aves, assim agindo como dispersores. A importância dos frutos e sementes como alimento para fauna parece ser muito menor que a da floração, porém maior atenção deve ser dada para as interações com polinizadores e dispersores de *H. velloziana* em pesquisas futuras, de modo a melhor avaliar o grau de interdependência dos elos envolvidos.

A partir da observação detalhada de 124 escapos com características comerciais, registrou - se apenas 24,19% de escapos com frutos maduros. Em média, observaram - se 2,13 ($\pm 1,33$) frutos maduros por escapo e 1,8 (máx. 3) sementes por fruto. Frutos maduros só ocorreram em escapos com mais de 4 brácteas. Dessa forma, cada escapo extraído pode representar cerca de 4 sementes (média) a menos nas populações.

Mendonça *et al.*, 2003) sugere que as populações de *H. velloziana* têm baixa formação de frutos (17 - 22%), os quais podem se desenvolver a partir de autopolinização e de polinização cruzada dependendo do comportamento dos polinizadores, além da espécie ser considerada auto - compatível. A baixa ocorrência de escapos com frutos maduros e a baixa formação de frutos na espécie podem ser considerados as-

pectos negativos do manejo sustentável de *H. velloziana*. Portanto, devem - se considerar estratégias para garantir uma quantidade suficiente de frutos e sementes, como evitar a extração nos meses com maior produção de frutos maduros. Pois são importantes para a manutenção de processos ecológicos em diversos níveis, tais como o recrutamento de populações, o forrageamento da fauna (comunidades de roedores, aves e insetos). Em longo prazo, a diminuição na disponibilidade de sementes também pode diminuir a variabilidade genética intra e interpopulacional, o que pode diminuir a resiliência das populações.

No entanto, populações de *H. velloziana* são aparentemente mais dependentes do crescimento clonal para o recrutamento do que da reprodução sexual, dessa forma minimizando os possíveis efeitos negativos da extração de escapos sobre os processos ecológicos associados.

CONCLUSÃO

O padrão de floração de *Heliconia velloziana* é anual e sequencial, apresentando a maior extensão de floração já registrada entre as helicônias. O pico de floração ocorreu entre outubro e janeiro, enquanto que a maior intensidade de frutificação ocorreu entre os meses de dezembro e fevereiro. Ambas fenofases tiveram correlação positiva significativa com a precipitação, temperatura e fotoperíodo. A grande extensão da floração é um fator positivo para o manejo sustentável da espécie, porém o alto grau de interações interespecíficas e a baixa ocorrência de frutos sugerem o estabelecimento de medidas mitigadoras dos potenciais efeitos negativos da extração de escapos de *H. velloziana* em populações naturais.

(A CAPES pelo financiamento e a FEPAF e Instituto Ecofuturo pelo apoio financeiro e logístico. Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.)

REFERÊNCIAS

Arruda, R.; Carvalho, V.T.; Andrade, P.C.M.; Pinto, M.G. 2008. Helicônias como alternativa econômica para comunidades amazônicas. Acta amazônica, Vol. 38, nº4, p.611-616.

Bond, W.J. 1994. Keystone species. In: Schulze, E.D.; Mooney, H.A. (Ed.) Biodiversity and ecosystem function. Berlin: Springer - Verlag, 1994. p. 237 - 254.

Bruna, E. M.; Kress, J. W. 2002. Habitat fragmentation and the demographic structure of an amazonian understory herbs (*Heliconia acuminata*). Conservation Biology, v. 16, n. 5, p. 1256 - 1266.

Cruz, D.D.; Mello, M.A.R.; Sluys, M.V. 2006. Phenology and floral visitors of two sympatric *Heliconia* species in the Brazilian Atlantic forest. Flora, n. 201, p. 519-527.

De Sousa, 2000. Flowering in *Heliconia rostrata* Ruiz e Pavón. Thesis. Doctorate in Horticulture, University of Hawaii.

Hall, P.; Bawa, K. 1993. Methods to assess the impact of extraction of non - timber tropical forest products on plant populations. Economic Botany. New York, USA. v.47, n.3, p.234 - 247, dez.

Krebs, C.J. 1998. Ecological methodology. 2^o ed. Addison - Wesley.

Lopes, V.; Teixeira, M. C. F.; Castro, A. C. R.; Costa, A. S.2005. Colheita, pós - colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p.699 - 702.

Mendonça, E.N.; Berkenbrock, I.S.; REIS, M.S. 2003. Caracterização do sistema reprodutivo de uma população natural de *Heliconia velloziana* Luis Emygdio (Heliconiaceae) em Florianópolis, SC, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6, 2003, Fortaleza. Anais... Fortaleza.

Reitz, R. 1985. Heliconiaceae. In: Flora ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.

Sick, H. 2001. Ornitologia Brasileira. 4^a Ed. Editora Nova Fronteira. 912 p

Simão, D.G.; Scatena, V.L. 2003. Morphological aspects of the propagation of *Heliconia velloziana* L. Emygd. (Zingiberales: Heliconiaceae). Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 65 - 72.

Stiles, F. G. 1975. Ecology, flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. Ecology, v. 56, p.285 - 301.

Stiles, F.G.; Freeman, C.E. 1983. Patterns of floral nectar characteristics of some bird visited plant species from Costa Rica. Biotropica, v.25, n.2.

Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non - timber forest products. Journal of Applied Ecology. Malden. USA. v. 41, p. 11 - 21.