

Biologia floral de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae) ocorrente em vegetação ripária da ilha Porto Rico, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil

Marilene Mieko Yamamoto Pires^{1*}, Luiz Antonio de Souza² e Yoko Terada³

¹Universidade Estadual do Paraná, Fafipa, Avenida Gabriel Esperidião, s/nº, Caixa Postal 306, 87703-000, Paranavaí, Paraná, Brasil. ²Departamento de Biologia e ³Departamento de Biologia Celular e Genética, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autora para correspondência. e-mail: mmypires@hotmail.com

RESUMO. Foram realizados estudos de biologia floral em *Croton urucurana*, espécie monóica, arbórea, pioneira e recomendada para a recuperação de matas ciliares. As flores são diclinas, pequenas, apresentam coloração amarelo-esverdeada e dispõem-se em inflorescências racemosas. A antese é noturna, por volta das 23h, e as flores duram três dias. Os visitantes florais foram insetos das ordens Diptera, Odonata, Lepidoptera, Hemiptera e Hymenoptera (Apidae e Vespidae), sendo *Apis mellifera* a espécie mais freqüente.

Palavras-chave: biologia floral, polinização, *Apis mellifera*, *Croton urucurana*, vegetação ripária.

ABSTRACT. Floral biology of *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae) that occurs in riparian vegetation of Porto Rico Island, in Porto Rico, Paraná, Brazil. Studies of floral biology were developed on *Croton urucurana*, a pioneer monoecious tree, recommended to be used in the process of regeneration of the riparian forest. The plant presents small yellow-greenish unisexual flowers, disposed in racemose inflorescences. Anthesis occurs at night, flowers last three days and open around 11 pm. Flowers are visited by insects belonging to the following Orders Diptera, Odonata, Lepidoptera, Hemiptera and Hymenoptera (Apidae and Vespidae). *Apis mellifera* was the most frequent flower visitor.

Key words: floral biology, pollination, *Apis mellifera*, *Croton urucurana*, riparian forest.

Introdução

A mata ciliar desempenha importantes funções hidrológicas, como proteção à zona ripária, filtragem de sedimentos e de nutrientes, controle no aporte de nutrientes e de produtos químicos nos cursos de água, controle da erosão das ribanceiras dos canais e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático (Lima, 1989). Ela constitui também corredor de dispersão e remanescente valioso de uma vegetação que pode retratar as alterações climáticas ocorridas em diferentes períodos geológicos (Catharino, 1989). A falta de práticas conservacionistas, associada ao desmatamento freqüente nas matas ciliares, vem causando problemas irreversíveis de perda das camadas superficiais do solo e seu carreamento para os leitos de córregos e rios, apesar dessas matas serem consideradas áreas de preservação permanente pelo Código Florestal Brasileiro (Assad-Ludewigs *et al.*, 1989). Atualmente, é crescente a preocupação com a recuperação e a manutenção das matas ciliares (Lima, 1989; Rodrigues e Gandolfi, 2000).

Para se proceder à recuperação de matas ciliares, é importante que as espécies vegetais escolhidas possuam mecanismos eficientes de produção e dispersão de sementes.

Entre as espécies selecionadas como típicas de regeneração de mata ciliar destaca-se *Croton urucurana* Baill., espécie pioneira, que contribui melhorando as condições do solo para que outras espécies possam colonizar esse ambiente (Catharino, 1989). Essa indicação é também feita por ser uma espécie resistente à inundação, apresentar bom índice de pegamento e ser resistente à geada (Assad-Ludewig *et al.*, 1989; Barbosa, 1989).

Essa espécie, conhecida popularmente por “urucurana”, “sangra-d’água”, “sangue-de-drago” e “capixingui”, tem hábito arbóreo e é característica do domínio da Floresta Estacional Semidecidual das bacias dos rios Paraná e Uruguai, onde apresenta larga, porém com descontínua distribuição (Klein, 1977; *apud* Assad-Ludewigs *et al.*, 1989). Ocorre na Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, em matas ciliares de várias formações florestais. É uma planta decídua, heliófita, seletiva higrófila,

típica de terrenos úmidos e brejosos, ocorrendo também, quase que exclusivamente, em formações secundárias, como capoeiras e capoeirões (Catharino, 1989; Nilsson, 1989; Lorenzi, 1992).

Croton urucurana produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis (Lorenzi, 1992). Seu plantio às margens de rios, próximas às cabeceiras, poderá servir de fonte de disseminação de sementes para a regeneração das margens a jusante. Isso permite que a recuperação das margens degradadas se efetue de maneira natural, mediante processos normais de sucessão, desde que existam fontes de sementes das demais espécies nativas de matas ciliares em sítios próximos (Assad-Ludewigs et al., 1989).

Além dessas características, *Croton urucurana* é uma planta que desperta interesse farmacológico por apresentar atividade antibacteriana e interesse industrial, por ser apícola, rica em substâncias tanóides e, a sua madeira, por ser muito leve, é utilizada na confecção de bóias para redes de pesca (Nilsson, 1989; Nogueira, 1977; apud Assad-Ludewigs et al., 1989; Peres et al., 1997).

A recuperação da vegetação e o manejo e preservação de espécies de mata ciliar exigem o conhecimento biológico e ecológico dessas plantas (Kageyama e Gandara, 2000), principalmente o processo de biologia da reprodução. Esse processo, que envolve estudos de fenologia, polinização, biologia floral, germinação, formação de frutos e sementes, representa etapa pouco conhecida da ecologia das populações de plantas tropicais.

Considerando, portanto, a importância ecológica de *Croton urucurana* na recuperação e colonização de mata ciliar, assim como a escassez de estudos em biologia floral desta espécie, o presente estudo tem por objetivo descrever a morfologia de suas flores e inflorescências e as relações de atração com os visitantes florais implicados na polinização.

Material e métodos

Área de estudo

O trabalho de campo foi desenvolvido na ilha Porto Rico (22°45'S e 53°16'W) no alto rio Paraná, no município de Porto Rico, Estado do Paraná, em populações naturais de *Croton urucurana*, nas proximidades da lagoa Figueira (Figura 1).

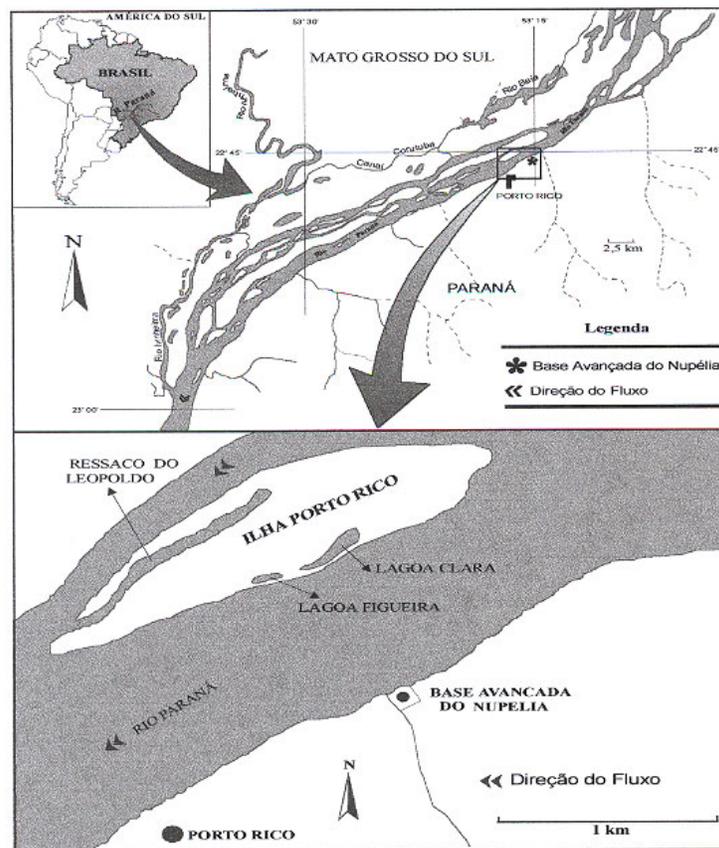


Figura 1. Mapa da planície de inundação do alto rio Paraná, mostrando a localização da ilha Porto Rico, área utilizada para o estudo.

Essa região pertence aos domínios do clima tropical subquente úmido do tipo Cwa, conforme a classificação de Köppen (1948), apresentando uma temperatura média anual de 22°C, com média máxima de 32°C e média mínima de 18°C. O período chuvoso compreende os meses de novembro a janeiro, concentrando cerca de 35% da precipitação média anual de 1200 a 1500mm (Nimer, 1977).

O substrato da área é constituído por sedimentos arenosos, originário de antigas planícies de inundação, por sedimentos argilo-arenosos que constituem diques marginais e por areias depositadas pelo canal fluvial (Souza-Filho, 1994).

A vegetação da planície é dominada por macrófitas aquáticas, herbáceas paludículas e herbáceas de campos, onde predominam espécies de gramíneas, ciperáceas e amarantáceas e formas arbustivas. Na floresta ripária da planície de inundação predominam *Cecropia pachystachya*, *Croton urucurana*, *Lonchocarpus guilleminianus* e *Lonchocarpus muehlbergianus* (Campos e Souza, 1997).

Biologia floral

Os estudos de biologia floral foram realizados no período compreendido entre novembro de 1998 a abril de 1999 e de novembro de 1999 a abril de 2000. Os diferentes tipos de inflorescências da população de *Croton urucurana* foram caracterizados marcando-se 50 indivíduos com PAP (perímetro do caule a 1,30m de altura) igual ou superior a 15cm, registrando-se informações sobre o hábito das plantas, a morfologia floral, a disponibilidade de pólen, o comportamento dos visitantes florais, o período de antese e o estado dos elementos florais ao longo desse processo.

A análise da morfologia floral foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico e microscópio fotônico. A receptividade estigmática foi verificada utilizando-se água oxigenada, e a ocorrência de osmóforos nas flores foi determinada por meio de solução de vermelho neutro diluído em água na proporção de 1g:1000ml (Vogel, 1983).

Para a análise da viabilidade do pólen, 5190 grãos de pólen, provenientes de 166 anteras de 11 flores, foram corados com carmim acético (Radford *et al.*, 1974). Os locais de absorção e reflexão de raios ultravioletas foram verificados através de coloração das estruturas florais com cloreto férrico dissolvido em éter sulfúrico (1%), com posterior observação das partes escurecidas pela formação de complexo de ferro (Vogel, 1983).

As medidas de comprimento das flores foram tomadas da base do pedúnculo até o estigma ou

anteras. A presença de odores foi tomada através da percepção olfativa de flores embaladas.

O comportamento dos visitantes foi observado visualmente. A amostragem de insetos foi realizada com rede entomológica no período de maior frequência de visitas, das 9h às 11h e das 15h às 17h. Os insetos foram coletados nas inflorescências masculinas e femininas, aleatoriamente, durante esse intervalo de tempo. Após a coleta, foram eterezados e identificados.

As exsiccatas do material botânico identificado foram depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Maringá, sob registro nº 6019 e no Herbário da Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranaíba, sob o registro nº 104. Os insetos coletados foram depositados na Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranaíba, Estado do Paraná.

Resultados e discussão

As plantas de *Croton urucurana* estudadas são arbustos ou arvoretas de até 3m de altura. Esse porte é bem inferior às plantas descritas por Lorenzi (1992), cuja altura varia de 7m a 14m, e as plantas registradas por Assad-Ludewigs *et al.* (1989), com altura superior a 10m. Isto se deve, provavelmente, ao fato das plantas estudadas ocorrerem em área antropizada pela pecuária, desmatamento, queimadas ocasionais e ao estabelecimento de pescadores nômades (Agostinho e Zalewski, 1996). Um outro fator considerável pode ser a presença de sedimento arenoso e argilo-arenoso no solo da ilha que podem influenciar no desenvolvimento das plantas (Souza-Filho, 1994).

Os indivíduos de *Croton urucurana* encontram-se distribuídas ao longo da borda da ilha Porto Rico, apresentando regeneração natural após as cheias. Foram observadas flores entre os meses de novembro a maio, sendo o mês de janeiro o período mais intenso da floração. É uma planta monóica, cujas flores diclinas agrupam-se em inflorescência monopodial simples do tipo racemo.

Ocorrem na espécie três tipos de inflorescências com flores diclinas dispostas uniformemente ao longo do eixo: a) aquelas somente masculinas com flores em pré e pós-antese; b) inflorescências com flores femininas e botões florais masculinos; e mais raramente, c) aquelas com flores masculinas em pré e pós-antese e apenas uma flor feminina, estando esta destacadamente localizada na base da inflorescência.

As inflorescências femininas de *Croton urucurana* apresentam, em média, 20 flores, com o mínimo de 4 flores e o máximo de 57 flores. As inflorescências

masculinas dessa espécie possuem em média, 27 flores, com o mínimo de 11 flores e o máximo de 57 flores. As inflorescências femininas, quando maduras, apresentam várias flores abertas ou frutos, sendo estes envolvidos por um colar de flores masculinas. Os nectários não se restringem apenas as flores, observando-se também nas folhas dois nectários extra-florais pateliformes, de coloração vermelha, localizados na porção distal do pecíolo, e que são visitados por formigas.

Das 50 plantas estudadas, observou-se maior número de inflorescências com flores masculinas e frutos (31,7%); seguida das inflorescências com flores femininas (29,2%) e inflorescências com flores masculinas (11,1%) (Figura 2).

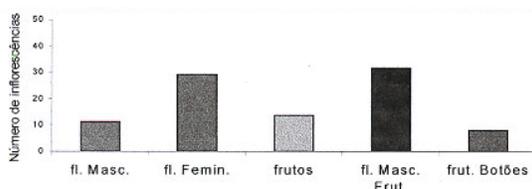


Figura 2. Número de inflorescências de *Croton urucurana*, com flores masculinas, flores femininas, frutos, flores masculinas e frutos e frutos e botões florais masculinos.

A flor masculina (Figuras 8 e 9) é diclamídea, com cinco sépalas verdes altamente vilosas, cinco pétalas rudimentares membranáceas, pedicelo longo e cilíndrico verde. Apresenta de 13 estames a 20 estames branco-amarelados livres, sendo 17 o número mais freqüente, cujo comprimento é cerca de 3,86mm; as anteras são branco-amareladas quando íntegras, escurecendo após a deiscência longitudinal, e os filetes são pilosos. As flores masculinas medem cerca de 6,27mm de comprimento e apresentam leve odor adocicado. O pólen é seco, abundante, pequeno, sem ornamentação e de coloração amarelada.

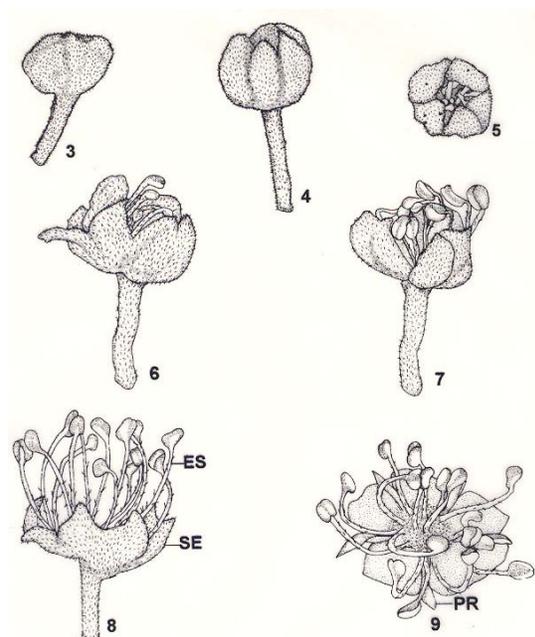
A flor feminina (Figuras 14 e 15) é monoclamídea, com cinco tépalas de coloração verde altamente vilosas, pedicelo curto, gineceu tricarpelar sincárpico, com três estiletos bífidos livres, com estigma papiloso e com ovário globoso, amarelo e viloso. A flor feminina mede cerca de 3,8mm de comprimento. Apresenta também o mesmo odor levemente adocicado.

Formam-se, em média, 30 frutos por inflorescência (desvio padrão = 10,65). Seu fruto é seco capsular, com deiscência explosiva elástica e com semente ovada albuminosa.

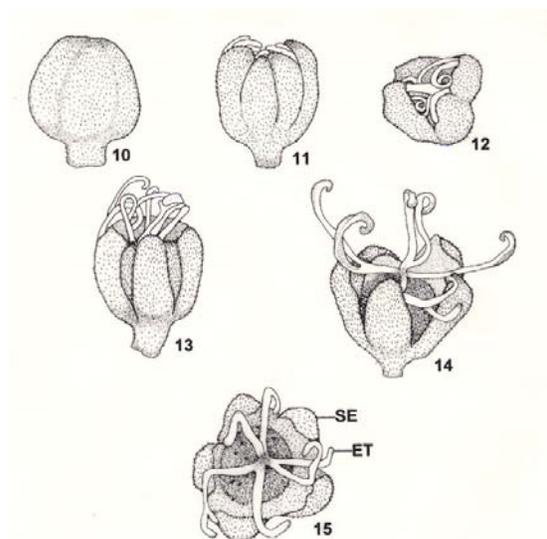
A abertura das flores inicia-se no período noturno, por volta das 23h, estendendo até às 4h. Esta abertura começa com o afastamento gradual dos elementos do perianto e em seguida ocorre a

exposição das estruturas reprodutoras (Figuras 3 a 15). Nas flores masculinas, as anteras abrem-se durante a antese, apresentando viabilidade dos grãos de pólen de 97,47%. Nas flores femininas, o estigma mantém-se receptivo até o início da senescência da flor, que ocorre três dias após sua abertura. Durante a antese noturna não foi verificada a presença de qualquer inseto visitando as flores. Os insetos visitantes, incluindo as abelhas, só começam a procurar as flores no início da manhã. Este fato pode significar uma estratégia da planta que se prepara durante a noite, com a abertura das anteras e a receptividade do estigma, para a polinização diurna, já que suas flores não apresentam características morfológicas adequadas para a polinização noturna.

As anteras e os estigmas de *Croton urucurana* reagiram positivamente ao teste de absorção e reflexão de raios ultravioletas. A absorção de raios ultravioletas nas anteras e nos estigmas parece estar associada ao padrão de reconhecimento das flores pelas abelhas (Vogel, 1983). No caso da espécie em estudo, todavia, os insetos, principalmente as abelhas, parecem não distinguir, através dessa reflexão, se a flor visitada é masculina ou feminina, podendo contatar as duas peças florais indistintamente, propiciando assim a polinização.



Figuras 3-9. Antese da flor masculina de *Croton urucurana*. 3. Botão floral em vista lateral. 4-5. Botões em início de antese, em vista lateral e visto de cima. 6-7, flores com anteras já expostas. 8-9. Flores já abertas, em vista lateral e vista de cima. (ES= estame; PR= pétala rudimentar; SE= sépala) (escala = 1mm).



Figuras 10-15. Antese da flor feminina de *Croton urucurana*. 10. Botão floral em vista lateral. 11-12. Botões em antese, em vista lateral e visto de cima. 13. Flor com estigma exposto. 14-15. Flores já abertas, em vista lateral e vista de cima, note-se o estigma tripartido e bifido. (ET= estigma; SE= tépalas sepaloídes) (escala = 1mm).

O teste com vermelho neutro indicou presença de osmóforos no perianto. Os osmóforos são considerados como estruturas do perianto para síntese e secreção de substâncias odoríferas (Fahn, 1990). As diferentes fragrâncias produzidas pelos osmóforos podem ser discriminadas por abelhas, que apresentam acuidade olfatória semelhante a de humanos, embora as abelhas detectem odores florais mais diluídos (Waddington, 1983).

Apis mellifera Linnaeus 1758 (Figuras 16, 17 e 18) foi a espécie que mais freqüentemente visitou as flores de *Croton urucurana*, iniciando suas atividades de vôo mesmo antes do sol aparecer, no alvorecer. À medida em que a intensidade luminosa aumenta, a sua atividade também aumenta e continua até ao fim do dia, enquanto estiver presente a luz crepuscular, por volta das 18h. As visitas de *Apis mellifera* geralmente começam do ápice dos ramos floridos para a base, coletando o pólen com mais intensidade nas inflorescências masculinas, localizadas no ápice da copa da árvore. Outros insetos, pertencentes às ordens Diptera, Odonata, Lepidoptera, Hemiptera e Hymenoptera (gênero *Trigona* e família Vespidae) passaram a maior parte do tempo sobrevoando as flores, e quando pousavam, raramente contatavam os estigmas.



Figura 16. *Apis mellifera* pousando em inflorescência com flores masculinas de *Croton urucurana*.

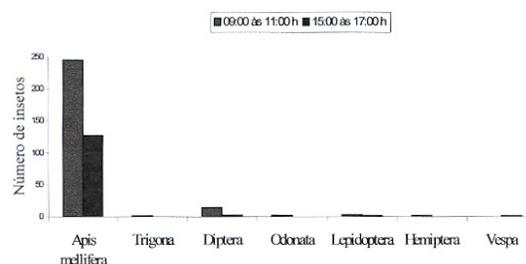


Figura 17. Número de insetos capturados em flores masculinas de *Croton urucurana*.

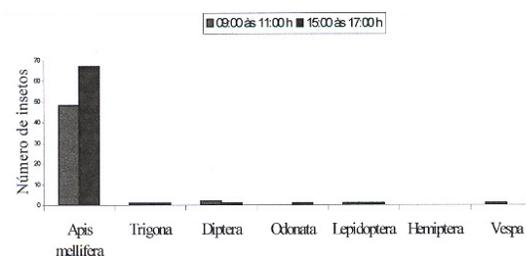


Figura 18. Número de insetos capturados em flores femininas de *Croton urucurana*.

Um total de 533 insetos foi capturado em flores masculinas e femininas das plantas. Deste total, 491 foram identificados como *Apis mellifera*, significando 92,46% dos insetos capturados. Dentre os demais insetos, apenas dípteros, com 25 indivíduos, correspondendo a 4,70%, apresentaram um número significativo de visitas (Figuras 17 e 18). O maior número de *Apis mellifera* capturado nas flores masculinas foi no período matutino, enquanto que nas flores femininas foi no período vespertino (Figuras 17 e 18). Na análise do pólen presente nas corbículas de *Apis mellifera* foi encontrado apenas

pólen de *Croton urucurana*. *Apis mellifera* mostrou-se importante visitante floral de *Croton urucurana*. Esta abelha pode estar sendo a responsável pelo fluxo de pólen da espécie na área estudada, devido a rapidez de visita nas flores (três a quatro segundos) e na inflorescência (26 a 27 segundos); a continuidade de visita (três a quatro inflorescências visitadas), com tendência de movimento entre flores masculinas e femininas; a coleta de pólen durante a maior parte do dia; e a alta fidelidade polínica.

Em *Croton urucurana* a incidência de maior número de flores masculinas com grande produção de pólen pode servir de atrativo primário para *Apis mellifera*, uma vez que a quantidade de néctar floral produzido é mínima. Todos os indivíduos analisados de *Apis mellifera* apresentavam apenas pólen de *Croton urucurana*. Esta fidelidade polínica se deve mais ao fato de somente essa planta florescer, nesse período, na vegetação da ilha Porto Rico. Aliás, Free (1970) concluiu, em seu estudo, que todas as espécies de abelhas são mais constantes quando existem áreas grandes de uma espécie atrativa, do que quando florescem ao mesmo tempo muitas espécies de poucos indivíduos.

Pode-se concluir, que na vegetação ripária da ilha Porto Rico, *Apis mellifera* é o principal visitante floral de *Croton urucurana*. Entretanto, as características dessa planta, como flores pequenas, monoclamídeas ou com corola inconspícua, grande quantidade de pólen seco, ausência de guias de néctar, número reduzido de óvulos no ovário podem significar também adaptações para a polinização anemófila, desde que essas plantas ocorram em ambiente aberto. Aliás, Passos (1995a, 1995b) verificou que outras duas espécies do gênero *Croton* no planalto paulista têm no vento um importante dispersor de pólen. Se isto realmente estiver ocorrendo nas plantas de *Croton urucurana* na ilha de Porto Rico, as abelhas *Apis mellifera* podem estar procurando as flores desta espécie como pilhadoras de pólen, como observado, por exemplo, em *Celtis iguanaea* (Ulmaceae) (Arruda e Sazima, 1988).

Ressalta-se, por outro lado, que as características florais de *Croton urucurana* são as mesmas que Arruda e Sazima (1996) indicaram para as flores visitadas por moscas sirfídeas (Diptera: Syrphidae), incluindo espécies de *Croton*. Passos (1995a, 1995b) verificou que as moscas sirfídeas são as principais polinizadoras de duas espécies de *Croton* em planalto paulista. Reddi e Subba Reddi (1985) também encontraram polinização tanto por vento como por insetos, em espécies de *Croton*. Weberling (1989) relata a polinização de flores de espécies da família

Euphorbiaceae por insetos, principalmente da Ordem Diptera.

Diante dessas informações registradas para espécies do gênero *Croton*, pode-se inferir duas hipóteses para a polinização de *Croton urucurana* estudada: a) o sistema de polinização dessa espécie na área de estudo entrou em colapso devido a forte antropização da região e, devido à existência de abelhas exóticas em Porto Rico, essas são, agora, as que ocuparam o nicho vago por diversos pequenos insetos; b) *Apis mellifera* pode ter se tornado especialista temporal na espécie vegetal estudada (Roubik, 1992), e interferido na visita das flores nativas de moscas e abelhas (Aizen e Feisinger, 1994).

Agradecimento

Ao Padre Jesus Santiago Moure da Universidade Federal do Paraná pela identificação das abelhas *Trigona* e a Dra. Ilda Taura pela identificação de *Apis mellifera*.

Referências

- AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. *A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação*. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1996.
- AIZEN, M. A.; FEISINGER, P. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in argentine "chaco serrano". *Ecol. Appl.*, Washington, DC, v. 4, p.378-392, 1994.
- ARRUDA, V. L. V.; SAZIMA, M. Polinização e reprodução de *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (Ulmaceae), uma espécie anemófila. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, v. 11, p.112-122, 1988.
- ARRUDA, V. L. V.; SAZIMA, M. Flores visitadas por sirfídeos (Diptera: Syrphidae) em mata mesófila de Campinas, SP. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, v. 19, p.109-117, 1996.
- ASSAD-LUDEWIGS, I. Y. et al. Propagação, crescimento e aspectos ecofisiológicos em *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae), arbórea nativa pioneira de mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 284-298.
- BARBOSA, L. M. 1989. Estudos interdisciplinares do Instituto de Botânica em Mogi-Guaçu-SP. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 171-191.
- CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Vegetação. In: VAZZOLLER, A. E. A. M. et al. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997. capítulo II.(11) p. 331-342.
- CATHARINO, E. L. M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 61-70.

- FAHN, A. *Plant anatomy*. 4 ed. Oxford: Pergamon Press, 1990.
- FREE, J. B. *Insect pollination of crops*. London: Academic Press, 1970.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: MATAS CILIARES: CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO, 2000, São Paulo. *Anais...* São Paulo, EDUSP, 2000. p. 249-269.
- KÖEPPEN, W. *Klassifikation der klimate nach temperatur, niederchiag und jahresverlauf*. Gotha: Petermanns Geogr. Mittlg, 1948.
- LIMA, W. P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 25-42.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992.
- NILSSON, T. T. Levantamento do potencial econômico da mata ciliar e sugestões quanto ao seu aproveitamento racional. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 144.
- NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977.
- PASSOS, L. A polinização pelo vento. In: MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.) *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: reserva de Santa Genebra*. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995a. p. 54-56.
- PASSOS, L. *Fenologia, polinização e reprodução de duas espécies de Croton (Euphorbiaceae) em mata semidecídua*. 1995. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas, 1995b.
- PERES, M. T. L. P. *et al.* Chemical composition and antimicrobial activity of *Croton urucurana* Baillon (Euphorbiaceae). *Elsevier Sci.*, New York, v. 56, p. 223-226, 1997.
- RADFORD, A. E. *et al.* *Vascular plant systematics*. New York: Harper e Tow Publishers, 1974.
- REDDI, E. U.; SUBBA-REDDI, C. Wind and insect pollination in a monoecious and a dioecious species of Euphorbiaceae. *Proc. Indian Nat. Sci. Acad.*, Bangalore, v.51, p.468-482, 1985.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: MATAS CILIARES: CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO, 2000, São Paulo. *Anais...* São Paulo, EDUSP, 2000. p. 235-247.
- ROUBIK, D. W. Loose niches in tropical communities: why are there so few bees and so many trees? In: HUNTER, M.D. *et al.* (Ed.) *Effects of resource distribution on animal-plant interactions*. London: Academic Press, 1992. cap. 2, p. 25-160.
- SOUZA-FILHO, E. E. Feições do sistema anastomosado pré-atual do rio Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1994, Camboriú. *Anais...* Camboriú, Santa Catarina, 1994. p. 407-409.
- VOGEL, S. Ecophysiology of zoophilic pollination. In: LANGE, O. L. *et al.* (Ed.) *Physiological plant ecology III*. Berlin: Springer-Verlag, 1983. p.560-612.
- WADDINGTON, K. D. Foraging behavior of pollinators. In: REAL, L. *Pollination biology*. (Ed.) Orlando: Academic Press, 1983. cap. 9, p. 213-239.
- WEBERLING, F. *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

Received on February 17, 2003.

Accepted on March 02, 2004.