

## ***XYLOPIA SERICEA* A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR THRIPS (THYSANOPTERA)?**

*Danielli Wendy da Silva*<sup>\*</sup>  
*Joicelene Regina Lima da Paz*<sup>\*\*</sup>  
*Edinaldo Luz das Neves*<sup>\*\*\*</sup>  
*Camila Magalhães Pigozzo*<sup>\*\*\*\*</sup>

\* Licenciada em Ciências Biológicas, Centro Universitário Jorge Amado (Unijorge), Salvador, BA, Brasil. ([daniwendy@hotmail.com](mailto:daniwendy@hotmail.com))

\*\* Professora dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas do Centro Universitário Jorge Amado (Unijorge), Salvador, BA, Brasil. ([joicelene.lima@yahoo.com.br](mailto:joicelene.lima@yahoo.com.br))

\*\*\* Coordenador Geral da EAD do Centro Universitário Jorge Amado (Unijorge). ([edneves03@yahoo.com.br](mailto:edneves03@yahoo.com.br))

\*\*\*\* Professora e Coordenadora dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas no Centro Universitário Jorge Amado (UNIJORGE), Salvador, Bahia. ([camilapigozzo@gmail.com](mailto:camilapigozzo@gmail.com))

**Abstract:** Os besouros são amplamente divulgados como os principais polinizadores das flores robustas e carnosas das Annonaceae, embora outros estudos destaquem a participação de outros insetos na polinização. Neste estudo, nós investigamos os polinizadores de *Xylopia sericea*, arbórea nativa de múltiplos usos, e se a floração e a frutificação estão relacionadas com variáveis climáticas, entre fevereiro-2008 a outubro-2009. *Xylopia sericea* é dependente exclusivamente de polinizadores para a formação de frutos, e exibe flores protogínicas, grandes e carnosas, brancas e do tipo câmara sugerem a polinização por besouros. Mas foram os tripses *Frankliniella* spp., os visitantes com comportamento de polinizador, contatando partes férteis e com pólen aderido ao corpo. A floração é anual e mais sincrônica do que a frutificação, com sincronia intermediária e asazonais. Os nossos resultados incrementam a crescente literatura carente que reporta a importância e participação dos tripses na polinização mista de outras espécies de *Xylopia*.

**Keywords:** besouro, entomofilia, fenologia, floração, protoginia.

**Abstract:** Beetles are widely reported as the main pollinators of the robust, fleshy flowers of Annonaceae, although other studies highlight the participation of other insects in pollination. In this study, we investigate the pollinators of *Xylopia sericea*, a multi-purpose native tree, and whether flowering and fruiting are related to climatic variables, from February-2008 to October-2009. *Xylopia sericea* is exclusively dependent on pollinators for fruit formation, and exhibits protogynous, large, fleshy, white, chamber-like flowers suggest pollination by beetles. But it was the thrips *Frankliniella* spp., the visitors with pollinator

XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

behavior, contacting fertile parts and with pollen attached to the body. Flowering is annual and more synchronous than fruiting, with intermediate synchrony and non-seasonality. Our results add to the growing lacking literature that reports the importance and participation of thrips in the mixed pollination of other *Xylopi* species.

**Keywords:** beetle, entomophily, flowering, phenology, protogyny.

## INTRODUÇÃO

A separação temporal da receptividade do estigma - função feminina - e da deiscência das anteras - função masculina - é uma das principais características das flores de Annonaceae. Nesta família botânica, o efeito dos besouros como seus principais polinizadores tem sido amplamente divulgado (GOTTSBERGER, 1999; ANDRADE et al., 1996; JÜRGENS et al., 2000; RATNAYAKE et al., 2007; GOTTSBERGER, 2012). Nestes estudos, as flores robustas e de longa duração, comum nas Annonaceae, funcionam como: um recurso energético, a partir do consumo de tecidos e partes florais; ou recurso espacial, como local de acasalamento para muitas espécies de besouros. Sob um cenário evolutivo, muitos estudos corroboram a importância da relação besouro-flor, uma vez que muitos representantes desta família estão associados a cantarofilia (polinização por besouros). Mas, sobretudo ressaltam a importância de outros insetos (*e.g.* abelhas, tripses e moscas), demonstrando uma diversidade maior na biologia floral e nos sistemas de polinização da família Annonaceae, que até então acreditava-se ser bem estudada e conhecida (SAUNDERS, 2012; GOTTSBERGER, 2015; LI et al. 2016).

Dada a sua importância como uma das principais famílias de angiospermas (ca. 2.400 espécies e 107 gêneros, COUVREUR E ANNONACEAE COMMUNITY, 2014), Annonaceae tem distribuição essencialmente tropical. No Brasil, com 372 espécies e 29 gêneros, a família tem grande representatividade e importância florística em todas as fitofisionomias vegetais (Flora do Brasil 2020 em construção). *Xylopi* L. é um dos seus principais gêneros (ca. 32 espécies brasileiras), com muitas espécies pioneiras utilizadas em programas de restauração ambiental (NASCIMENTO et al., 2011), embora saibamos pouco acerca dos requerimentos de polinização das suas espécies. Neste estudo, nós investigamos a biologia reprodutiva de *Xylopi sericea* A. St.-Hill, conhecida como

XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

“embiriba” ou “pimenta-de-macaco”, uma espécie nativa de Mata Atlântica, utilizada na alimentação e na recuperação de ambientes degradados. Mais precisamente, nós pretendemos responder às perguntas: a) a polinização é realizada por besouros, comportamento comum às anonáceas? b) a floração e frutificação são sincronizadas por fatores climáticos?

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo e amostragem

O estudo foi realizado em um remanescente urbano de Mata Atlântica (240 ha) - 19º Batalhão de Caçadores/Pirajá (12°57'53" S e 38°27'14" W) -, em Salvador, Bahia. O clima da região é do tipo Af tropical úmido de Köppen, com temperatura anual média de 25,3°C e precipitação pluviométrica anual de 1.800 mm. Os dados de pluviosidade acumulada, temperatura média e umidade relativa do período de estudo foram obtidos no INMET (2009). Doze árvores férteis de *X. sericea*, distantes pelo menos 2 m entre si, foram marcadas aleatoriamente, tombado sob o voucher botânico HTSA 5252.

### Morfologia e biologia floral e potenciais polinizadores

O tamanho e a tipologia das flores (n = 15) seguiu as categorias de Machado e Lopes (2004). A coloração das flores, presença de odor, deiscência da antera foram registradas em campo em dez flores frescas. O horário da abertura e senescência das flores foram acompanhados para estimar a longevidade floral. A receptividade estigmática foi testada pela imersão do estigma em H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em botões próximo à antese e ao longo da vida flor. A viabilidade polínica foi determinada através de anteras de dez botões próximo à antese imersas em vermelho neutro 1% (DAFNI et al., 2005). A formação de frutos formados a partir de autopolinização espontânea (n = 100 flores) foram comparados com a produção natural (controle, n = 30 flores). Os visitantes florais foram coletados quinzenalmente durante todo o período de floração, entre 06:00 h e 17:00 h, registrando-se: horário da visita, local de pouso, comportamento de coleta, contato com as estruturas reprodutivas florais e duração da visita, como critério para polinizadores. A presença de pólen no corpo dos visitantes foi verificada a com o auxílio de gelatina glicerinada sob

XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

microscopia óptica. Os vouchers testemunhos dos visitantes foram depositados na Coleção entomológica da UNIJORGE.

### **Acompanhamento das manifestações fenológicas**

Nós registramos mensalmente a presença de flores abertas e fruto (incluindo maduro e imaturo) entre fevereiro de 2008 a outubro de 2009. Para a floração e frutificação nós estimamos: a) número de indivíduos ativos, para calcular a sincronia; e b) intensidade através do método semiquantitativo intervalar de Fournier (1974), com categorias de 0 a 4 e intervalos de 25%. Para a intensidade mensal de cada fenofase, nós somamos os valores de intensidade de todos os indivíduos divididos pelo valor máximo possível ( $n$  de indivíduos  $\times$  4), e convertemos em porcentagem multiplicamos o resultado por 100 (BENCKE; MORELLATO, 2002). A frequência e a duração das fenofases foram baseadas em Newstrom et al. (1994).

### **Análise dos dados**

O comportamento fenológico foi analisado através da estatística circular no software ORIANA v.4 (Kovach Computing). Assim, todos os meses a presença e ausência dos eventos foram convertidos em ângulos de intervalos de 30° (1° correspondente a janeiro, até 330° correspondente a dezembro). Para cada fenofase, nós obtivemos os parâmetros estatísticos: (i) ângulo médio (data em que o evento ocorre com a maior frequência); (ii) comprimento do vetor  $r$  [valor de concentração do evento, varia entre 0 (assincronia total) a 1 (sincronia máxima)]; (iii) desvio padrão circular. A significância do ângulo médio foi avaliada no (iv) teste de Rayleigh ( $z$ ) ( $p = 0.05$ ), para testar a ocorrência de sazonalidade e sincronismo das fenofases com fatores abióticos. Nós utilizamos o chi-quadrado teste para testar a diferença entre frutos formados por autopolinização e polinização natural, no software R v.3.4.5 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2019).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As características florais de *X. sericea* são convergentes com a polinização por besouros: flores grandes ( $3 \pm 1$  mm de CP,  $14 \pm 1$  mm de LA), brancas, trímeras,

XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

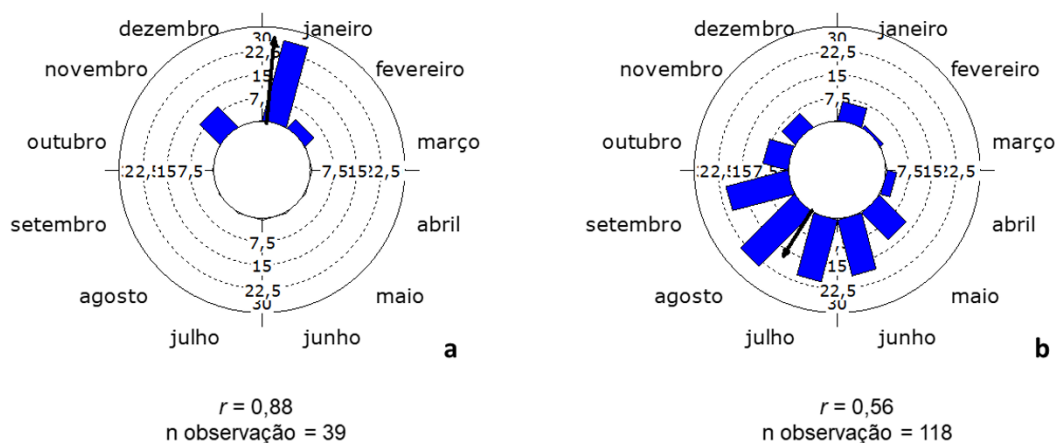
actinomórficas do tipo câmara, carnosas e protogínicas (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979). Mas, os nossos resultados sugerem que esta espécie é polinizada potencialmente por tripes. As espécies de Thripidae: *Frankliniella gardeniae* Moulton, 1948 (n = 48) e *Frankliniella* sp. (n = 21) foram os visitantes mais abundantes (> cinco indivíduos/flor) e constantes nas flores ao longo do dia, com comportamento de polinizador e pólen aderido no corpo, pois durante o forrageio contatavam o androceu polistêmone (~ 115 estames) e estigma. A hercogamia e a dicogamia das partes férteis inibiu o conflito da funcionalidade feminina e masculina nas flores de *X. sericea*, com frutos ausentes nos testes de autopolinização espontânea, e produção máxima de 100% no teste controle em condições naturais. O nosso estudo incrementa a crescente literatura carente que reporta a importância e participação dos tripes na polinização mista de outras espécies de *Xylopi*: Gottsberger (1999) e Jürgens et al. (2000), em uma das famílias mais bem estudadas em termos de polinização.

A flores abrem pela manhã (~ 07:00 h), e duram 24 h, liberando forte odor adocicado, e exposição gradual das pétalas, mas não dos órgãos sexuais e tem pólen como recurso floral. Há receptividade estigmática desde botão pré-antese (em 95% dos botões testados), com uma secreção brilhante e viscosa. Mas a apresentação de pólen somente é realizada muitas horas após a abertura da flor, embora já estejam viáveis nos botões pré-antese (> 90%), como observado em *Xylopi* spp. (WEBBER, 1981; JÜRGENS et al., 2000). Na literatura, a protoginia é quase sempre associada à cantarofilia e às angiospermas basais (incluindo Annonaceae), o que pode sugerir uma condição ancestral da polinização biótica (ENDRESS, 2010). Nestas flores, a produção de calor nas câmaras florais e a volatização de odores florais atrai besouros - visitantes e polinizadores frequentes das Annonaceae (KÜCHMEISTER et al., 1998; GOTTSBERGER, 1999; JÜRGENS et al., 2000). Além dos tripes, nós observamos dez besouros pertencentes a três espécies da família Chrysomelidae, que mastigavam as peças florais, mas não contatavam as estruturas férteis.

O comportamento de floração de *X. sericea* foi anual, com alta sincronicidade entre os indivíduos da população (vetor  $r = 0,88$ , Fig. 1a). As flores foram concentradas em janeiro-2009, com indivíduos férteis eventualmente presente em meses ocasionais

## XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

(desvio padrão circular =  $28,46^\circ$ ). A duração intermediária da frutificação foi influenciada longa maturação dos frutos, cerca de oito meses, com concentração da produção entre julho-agosto-2008 (desvio padrão circular =  $61,51^\circ$ ), e sincronidade intermediária na população (vetor  $r = 0,56$ , Fig. 1b). A sincronia e anuidade dos eventos fenológicos parece ser comum em outras plantas cogenéricas (Andrade et al. 1996, Lorenzi 2002). No entanto, temporalmente, a variação geográfica parece influenciar a intensidade e duração das fenofases observadas em *X. sericea* no presente estudo e em outros trabalhos (LOBÃO et al., 2005; SILVA JÚNIOR; PEREIRA, 2009; GAUI, 2010). Os frutos são zoocóricos e são consumidos por aves, mas também podem ser dispersos secundariamente por formigas (GONÇALVES et al., 2014). A queda foliar e brotamento de novas folhas foi observada durante todo o período de observação, assim como em Gaudi (2010). A ausência de sazonalidade na manifestação dos eventos reprodutivos durante o período observado sugere ausência de sincronidade com os fatores abióticos, a partir dos resultados do Teste de Rayleigh = 30,47 ( $p > 0,5$ , para floração) e 37,28 ( $p > 0,5$ , para frutificação) (Tab. 1).



**Figura 1:** Histogramas circulares representando o comportamento reprodutivo de *Xylopia sericea* (Annonaceae), em remanescente urbano de Mata Atlântica, entre fevereiro de 2008 a outubro de 2009: **a.** floração. **b.** frutificação. Os eixos indicam a escala de manifestação da atividade fenológica. O comprimento das barras indica a presença e ausência das fenofases nos indivíduos. A seta (vetor  $r$ ) aponta para o ângulo médio (ou data média) da frequência da manifestação do evento fenológico. O comprimento do vetor  $r$  representa o grau de sincronia entre indivíduos

## XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

dentro da população (valores abaixo do histograma).

Tripes são comumente relacionados à herbivoria e danos a tecidos vegetais nas visitas florais (MONTEIRO et al., 2001; DEL-CLARO et al., 2009). Mas nós acreditamos que estes insetos também podem viabilizar a polinização cruzada em *X. sericea*, por alguns motivos: a) facilidade do acesso às flores, em virtude da abertura parcial da câmara floral, limitando o acesso das partes reprodutivas a insetos menos robustos, como besouros; b) abundância e presença de pólen apenas no corpo de *Frankliniella* spp., que também são polinizadores efetivos de outras plantas, e.g. Annonaceae (WEBBER; GOTTSBERGER, 1996), Euphorbiaceae (MOOG et al., 2002) e Lauraceae (SILVA, 2009); c) disposição agregada de *X. sericea* (LORENZI, 2002) pode facilitar a polinização cruzada, sobretudo quando consideramos que estes insetos não realizam voos a longa distância.

**Tabela 1:** Descrição da estatística circular para o comportamento reprodutivo de *Xylopia sericea* (Annonaceae), em remanescente urbano de Mata Atlântica. A data média de ocorrência do evento fenológico (ângulo médio,  $\mu$ ), sincronia ( $r$ ), teste de Rayleigh (para inferir sazonalidade,  $p = 0.05$ ) e número de observações durante o estudo (entre fevereiro de 2008 a outubro de 2009), da frequência e intensidade reprodutiva estão sumarizados na tabela. Os valores da estatística circular diferem significativamente em \* $P < 0,05$ ; ns = não significativo estatisticamente; d.f. = graus de liberdade. Doze indivíduos de cada espécie foram acompanhados.

Variáveis circulares	Floração	Frutificação
Número de observações	39	118
Data média (mês)	Janeiro	Agosto
Ângulo médio do vetor ( $\mu$ )	10,32°	228,53°
Desvio padrão circular	28,46°	61,51°
Comprimento médio do vetor ( $r$ )	0,88	0,56
Watson-Williams F-Test	F = 0,48*, d.f. = 1	
Teste de Uniformidade de Rayleigh (Z)	30,47 ns	37,28 ns

XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

O nosso estudo descreve aspectos da polinização e fenológicos de *X. sericea*, árvore de pequeno porte, amplamente distribuídas nas Florestas Atlânticas e Amazônicas, e de diversos usos: reflorestamento, madeira, medicinal, alimentar e ornamental, e potencial paisagístico (LORENZI, 2002; LOBÃO et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2011; REFLORESTA BAHIA 2015). Devido a limitações de nossos dados, estudos futuros devem abordar mecanismos estratégias da fisiologia reprodutiva e eficiência dos polinizadores potenciais, considerando aspectos interpopulacionais. Tal esforço poderia fornecer informações importantes sobre os requerimentos reprodutivos desta espécie nativa, especialmente aqueles relacionados às suas estratégias de polinização.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao 19º Batalhão de Caçadores pelo acesso à área de estudo. À Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia - FAPESB pela bolsa de Iniciação Científica à DW Silva. Ao biólogo Oziel Trindade (UESB) pela identificação dos tripes. Aos biólogos Camilla Reis e Wilton Gonçalves (UNIJORGE) pelos registros fotográficos. Aos colegas pela colaboração em campo e no laboratório.

#### REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SOARES, A.R. **Pollination and breeding system of *Xylopia brasiliensis* Sprengel (Annonaceae) in South-Eastern Brazil.** Journal of Tropical Ecology, v. 12, p. 313-320, 1996.
- BENCKE, C.S.C.; MORELATO, P.C. **Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação.** Revista Brasileira de Botânica, v. 25, p. 269-275, 2002.
- COUVREUR, T.L.P. **Annonaceae community World Annonaceae.** <http://annonaceae.myspecies.info/>. 2014. Accessed 20 Mars 2020
- DAFNI, A.; KEVAN, P.G.; HUSBAND, B.C. **Practical pollination biology.** Cambridge, Ontario. 2005.



XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M.; BELCHIOR, C.; ALVES-SILVA, E. **Ecologia comportamental: uma ferramenta para a compreensão das relações animal-plantas**. *Oecologia*, v. 13, p. 16-29, 2009.

ENDRESS, P.K. **The evolution of floral biology in basal angiosperms**. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 365, p. 411-421, 2010.

FAEGRI K, VAN DER PIJL L. **The principles of pollination ecology**. 3a. ed. Pergamon, Oxford, 1979.

FLORA DO BRASIL: **Annonaceae** in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB110219>. Accessed 14 October 2017

FOURNIER, L.A. **Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles**. *Turrialba*, v. 24, p. 422-423, 1974.

GAUI, T.D. **Fenologia de espécies arbóreas da floresta ombrófila densa submontana da ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ**. Monografia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010.

GONÇALVES, W.S.; TOSTA, V.F.; PIGOZZO, C.M.; NEVES, E.L. **Dispersão de sementes de *Xylopia sericea* A. St.-Hill. (Annonaceae) em um fragmento urbano de Mata Atlântica, Salvador – Ba**. *Candombá – Revista Virtual*, v. 10, p. 93-106, 2014.

GOTTSBERGER, G. **Generalist and specialist pollination in basal angiosperms (ANITA grade, basal monocots, magnoliids, Chloranthaceae and Ceratophyllaceae): what we know now**. *Plant Diversity and Evolution*, v. 131, p. 263–362, 2015.

GOTTSBERGER, G. **How diverse are Annonaceae with regard to pollination?** *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 169, p. 245–261, 2012.

GOTTSBERGER, G. **Pollination and evolution in neotropical Annonaceae**. *Plant Species Biology*, v. 14, p. 143-152, 1999.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia**. Normas climatológicas (1961-1990). 2009. Brasília, Brasil. <http://www.inmet.gov.br/html/clima/mapas/?mapa=prec>. Accessed 03 October 2009

JÜRGENS, A.; WEBBER, A.C.; GOTTSBERGER, G. **Floral scent compounds of Amazonian Annonaceae species pollinated by small beetles and thrips**. *Phytochemistry*, v. 55, p. 551-558, 2000.

**XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...**

KÜCHMEISTER, H.; WEBBER, A.C.; SILBERBAUER, I.; GOTTSBERGER, G. **A polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central.** Acta Amazonica, v. 28, p. 217-245, 1998.

LI, P.S.; PANG, C.C.; SAUNDERS, R.M.K. **Contrasting pollination ecology of *Disepalum* species (Annonaceae): evolutionary loss of the floral chamber and partial breakdown of protogyny associated with a shift in pollination system.** Botanical Journal of the Linnean Society, v. 182, p. 708–718, 2016.

LOBÃO, A.Q.; ARAUJO, D.S.D.; KURTZ, B.C. **Annonaceae das restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Rodriguésia, v. 56, p. 85-96, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** v. 1. 4a. ed. Instituto Plantarum, São Paulo, 2002.

MACHADO, I.C.S.; LOPES, A.V. **Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest.** Annals of Botany, v. 94, p. 365-376, 2004.

MONTEIRO, R.C.; MONTÍCULO, L.A.; ZUCCHI, R.A. **Sistemática, morfologia e fisiologia. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil.** Neotropical Entomology, v. 30, p. 65-72, 2001.

MOOG, U.; FIALA, B.; FEDERLE, W.; MASCHWITZ, U. **Thrips pollination of the dioecious ant plant *Macaranga hullettii* (Euphorbiaceae) in Southeast Asia.** American Journal of Botany, v. 89, p. 50-59, 2002.

NASCIMENTO, A.A.; VIEIRA, A.F.; SILVA, A.P.; VILLELA, D.M.; NASCIMENTO, M.T. **Herbivoria foliar de *Xylopiá sericea* St. Hil. (Annonaceae) em sub-bosque de plantio de Eucalipto e de Mata Atlântica.** Scientia Forestalis, v. 39, p. 077-086, 2011.

NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. **A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica.** Biotropica, v. 26, p. 141-159, 1994.

RATNAYAKE, R.M.C.S.; GUNATILLEKE, I.A.U.N.; WIJESUNDARA, D.S.A.; SAUNDERS, R.M.K. **Pollination ecology and breeding system of *Xylopiá championii* (Annonaceae): curculionid beetle pollination, promoted by floral scents and elevated floral temperatures.** International Journal of Plant Sciences, v. 168, p. 1255-1268, 2007.

REFLORESTA BAHIA in **Reflorestamento no Sul da Bahia.** <http://www.refloresta->

**XYLOPIA SERICEA A. ST.-HILL. (ANNONACEAE), UMA ESPÉCIE NATIVA POLINIZADA POR...**

[bahia.org.br/amargosa/xylopi-sericea](http://bahia.org.br/amargosa/xylopi-sericea). Accessed 07 January 2015

SAUNDERS, R.M.K. **The diversity and evolution of pollination systems in Annonaceae**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 169, p. 222–244, 2012.

SILVA, A.D. **Ecologia reprodutiva e polinização por tripes (Thysanoptera) em *Ocotea porosa* (Lauraceae), uma espécie ameaçada de extinção**. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

WEBBER, A.C. **Alguns aspectos da biologia floral de *Annona sericea* Dun. (Annonaceae)**. Acta Amazonica, v. 11, p. 61-65, 1981.

WEBBER, A.C.; GOTTSBERGER, G. **Floral biology and pollination of *Bocageopsis multiflora* and *Oxandra euneura* in Central Amazonia, with remarks on the evolution of stamens in Annonaceae**, Feddes Repertorium, v. 106, p. 515–524, 1996.