

Biologia floral e polinização de Annonaceae em um fragmento de Cerrado em regeneração

Floral biology and pollination of Annonaceae in a Cerrado fragment in regeneration

André Luiz Silva Fachardo

Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

andrelfach@gmail.com

Paula Reys

Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

preys@hotmail.com

Michellia Pereira Soares

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas

michelliabot@gmail.com

RESUMO. A família Annonaceae, com cerca de 2300 espécies, é a mais numerosa e, aparentemente, a mais bem sucedida das angiospermas primitivas. Elas são polinizadas principalmente por besouros cujos tamanhos variam entre 0,7 e 2 cm, e apresentam características de flores cantarófilas especializadas. O objetivo deste trabalho foi estudar a biologia floral e polinização de quatro espécies de Annonaceae: *Annonacoriacea* Mart., *A. crassiflora* Mart., *Xylopiaromatica* (Lam.) Mart., *Duguetiafurfuracea* (A.St.-Hil.) Saff. ocorrentes em um fragmento de Cerrado em regeneração, cercado por plantações de soja e milho, no sudoeste de Goiás. *A. coriacea* possui a maior porcentagem de pólen viável (97,53% de viabilidade) seguida de *A. crassiflora* (92,09% de viabilidade) e *X. aromatica* (91,78% de viabilidade). *D. furfuracea* possui a menor porcentagem de pólen viável (71,41% de viabilidade). As flores das quatro espécies são protogínicas odoríferas. *A. coriacea* e *A. crassiflora* possuem antese noturna e foram visitadas por *Cyclocephalaquatuordecimpunctata* Mannerheim, 1829 (Scarabaeidae). Já *D. furfuracea* possui antese diurna e foi visitada por *Lobiopainsularis* Castelnau, 1840 (Nitidulidae). Nos indivíduos observados de *X. aromatica* as flores foram visitadas por pequenos trips (Thysanoptera) Haliday, 1836 e por uma espécie de *Conotelus* sp. (Nitidulidae) Latreille, 1802 até então não observada em estudos anteriores.

Palavras-chave: besouros, flores protogínicas, pólen.

ABSTRACT: The family Annonaceae, with about 2300 species, is the largest and apparently most successful of primitive angiosperms. They are mainly pollinated by beetles whose sizes vary between 0.7 and 2 cm, and exhibit characteristics of specialized cantharophilous flowers. The objective of this work was to study the floral

biology and pollination of four species of Annonaceae: *Annonacoriacea* Mart, *A. crassiflora* Mart, *Xylopiaromatica* (Lam.) Mart, *Duguetiafurfuracea* (A.St.-Hil.) Saff. occurring in the Cerrado fragment in regeneration, surrounded by fields of corn and soybeans in southwest Goiás. *A. coriacea* has the highest percentage of viable pollen (97.53% viability) followed by *A. crassiflora* (92.09% viability) and *X. aromatica* (91.78% viability). *D. furfuracea* has the lowest percentage of viable pollen (71.41% viability). The flowers of the four species are protogynous odoriferous. *A. coriacea* and *A. crassiflora* have anthesis and were visited by *Cyclocephalaquatuordecimpunctata* Mannerheim, 1829 (Scarabeidae). *D. furfuracea* have diurnal anthesis and was visited by *Lobiopainsularis* Castelnau, 1840 (Nitidulidae). In observed individuals of *X. aromatica* flowers were visited by small Thrips (Thysanoptera) Haliday, 1836 and a kind of *Conotelus* sp. (Nitidulidae) Latreille, 1802 hitherto not observed in previous studies.

Key words: beetle, flowers protogynous, pollen.

INTRODUÇÃO

A família Annonaceae, possui cerca de 2300 espécies, é considerada a mais numerosa e, aparentemente, a mais bem sucedida das angiospermas primitivas (GOTTSBERGER, 1989). As flores apresentam características cantarófilas especializadas (flores fechadas, pétalas com tecido carnoso, proteção dos tecidos reprodutivos, presença de câmara floral) (GOTTBERGER, 1989), são polinizadas principalmente por besouros cujos tamanhos variam entre 0,7 e 2 cm.

No Brasil, são registrados 29 gêneros e aproximadamente 386 espécies desta família (MAAS et al., 2013). Na maioria dos gêneros de Annonaceae, os verticilos protetores formam uma câmara que permanece parcialmente fechada durante toda a antese da flor. A câmara floral serve como local de abrigo para os besouros contra os inimigos naturais e adversidades ambientais (GOTTSBERGER, 1994; SILVA & NETA, 2010). Os besouros permanecem no interior da flor durante as fases de maturação do gineceu e do androceu e ao se movimentarem no interior da câmara carregam o pólen das flores masculinas para as flores femininas promovendo a polinização efetiva (GOTTSBERGER, 1977).

As espécies nativas do Cerrado merecem especial atenção, pois este bioma foi considerado como um dos *hotspots* mundiais de diversidade (MYERS et al., 2000). Na literatura são poucos os trabalhos encontrados que abordam esse tipo de estudo em Goiás. Da família Annonaceae os trabalhos de GOTTSBERGER (1989) e DA SILVA ELIAS et al. (2012) são os únicos encontrados, número baixo se comparado à quantidades de espécies vegetais descritas no Cerrado. Nossos objetivos foram: a) estudar a biologia floral através de observações em campo e em laboratório; b) realizar a morfometria das peças florais; c) acompanhar os eventos de polinização.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área e espécies estudadas– A área possui 40 ha e está inserida no *Campus* da Universidade de Rio Verde (Uni-RV) nas coordenadas 17°47'12''S e 50°57'48''W no município de Rio Verde, Goiás (Figura 1). O local é rodeado por plantações de soja e milho e na década de 1990 deixou de ser utilizado como área de pastagem para ser restaurado. Atualmente a área caracteriza-se pela presença de duas fisionomias, o Cerrado típico com os estratos arbóreo-arbustivo e o rasteiro herbáceo subarbustivo mais ou menos contínuo e o Cerradão que é a fitofisionomia florestal do Cerrado *sensu lato* (RIBEIRO & WALTER, 2008). O clima da região é tropical sazonal – Aw de Köppen, caracterizado por duas estações bem marcadas, uma chuvosa de outubro a março e a outra seca de abril a setembro.

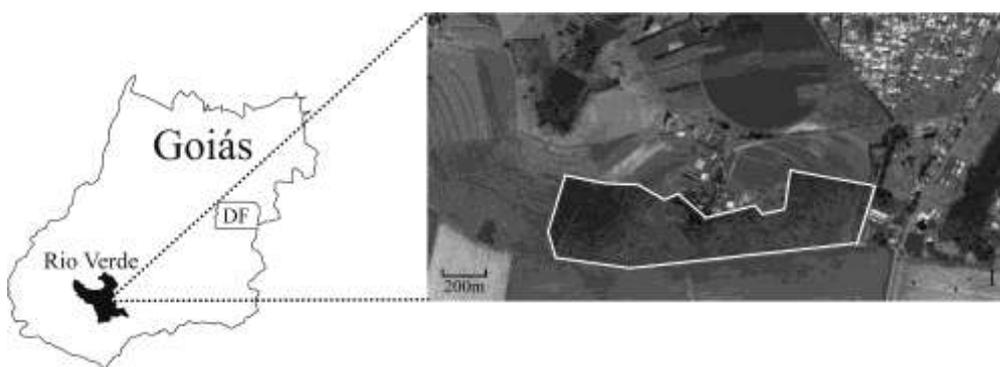


Figura 1 - Mapa do estado de Goiás, no detalhe área de estudo delimitado pela linha branca, Campus Uni-RV no município de Rio Verde, Goiás.

O estudo foi realizado de setembro a dezembro de 2013 com 16 indivíduos adultos de *Annonaceae* Mart., *A. crassiflora* Mart. e *Xylopiaromatica* (Lam.) Mart. e 14 indivíduos de *Duguetiafurfuraceae* (A.St.-Hil).

Biologia floral – Para analisar cada parâmetro da biologia floral, em cada uma das quatro espécies, foram marcados, em campo, dez botões florais e dez flores. A coloração das flores foi verificada, através de observações em campo. A longevidade floral foi estimada através da marcação de botões florais em pré-antese que foram acompanhados até a senescência. O horário de abertura das flores foi definido como diurno ou noturno e a emissão de odor foi investigada diretamente no campo com flores de diversas idades. A receptividade estigmática

foi avaliada em campo e confirmada no laboratório com uso de estereomicroscópio, aplicando-se algumas gotas de água oxigenada 3% (dez volumes) nos estigmas (KEARNS & INOUE, 1993).

Para verificar a viabilidade dos grãos de pólen, dez flores de cada espécie foram coletadas em diferentes indivíduos, e para cada flor preparou-se uma lâmina com o pólen das anteras adicionando-se carmim acético a 1,2% (RADFORD et al., 1974). Em cada amostra, foram contados os grãos de pólen viáveis (corados de vermelho) em três campos sob microscópio ótico e feitas as medidas de 100 dos grãos de pólen, ambas as amostragens foram feitas a partir de fotografias analisadas pelo *SoftwareAnati Quanti 2.0*.

Para o estudo da morfometria floral, 30 flores de cada espécie foram coletadas e tomadas às medidas das seguintes estruturas: comprimento do pedúnculo; diâmetro da flor e do cálice; largura e comprimento das pétalas externas e internas; comprimento do estame e pistilo. Todas as medidas foram feitas com auxílio de paquímetro digital e estereomicroscópio com câmera acoplada.

Visitantes florais – O acompanhamento dos visitantes florais foi realizado através de observações diretas no campo sendo complementado por registros fotográficos. As observações totalizaram 82 horas e foram realizadas durante o dia para *D. furfuraceae* X. *aromatica* e durante à noite para *A. crassiflora* e *A. coriacea*. Os parâmetros registrados foram: horário da visita, recurso coletado e comportamento alimentar. Foram considerados polinizadores efetivos os visitantes que entraram em contato com as anteras e carregaram o pólen sobre o seu corpo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biologia floral – As flores de *A. coriacea* e *A. crassiflora* possuem coloração creme ou amarelo-claro, são pedunculadas, a deiscência é crepuscular ou noturna e a longevidade floral é de no máximo dois dias. A emissão de odor em *A. coriacea* e *A. crassiflora* se torna mais evidente no início da noite e é adocicado. A intensidade do odor da flor, aparentemente está relacionada com a elevação da temperatura (termogênese). Segundo (MAIA, 2012), 97% do perfume floral liberado por *A. coriacea* e *A. crassiflora* é constituído por 4-metil-5-viniltiazol, composto responsável pela atração de besouros Scarabaeidae do gênero *Cyclocephala* Dejean, 1821. Segundo (GOTTSBERGER, 1990; WEBBER, 1981) o odor é o principal modo de

atração dos polinizadores às flores das Annonaceae que apresentam um variado espectro de aromas.

D. furfuracea possui flores de coloração vermelha ou raramente laranjadas, são pêndulas e permanecem abertas por no máximo três dias quando então iniciam a senescência. Nesse processo as pétalas ficam presas no receptáculo floral e depois caem. *D. furfuracea* libera um odor suave de frutas no último dia da antese. Por sua vez, as flores de *X. aromatica* são sésseis com pétalas vermelhas na parte externa e brancas internamente, se mantém abertas durante aproximadamente 24 horas caindo logo após esse período e a emissão de odor é doce e perceptível ao longo do dia. Segundo (GOTTSBERGER, 1994) *X. aromatica* é o único representante de Annonaceae no Cerrado que possui flores não pêndulas, assumindo posições de meio inclinadas até eretas.

A corola de *A. coriacea*, *A. crassiflora*, *D. furfuracea* e *X. aromatica* possui geralmente seis pétalas, três externas mais largas e carnosas, e três internas imbricadas que constituem a câmara floral. O gineceu é dialicarpelar posicionado no ápice do receptáculo floral. Os estames são livres e numerosos, dispostos helicoidalmente. Os testes feitos com peróxido de hidrogênio mostraram que os estigmas de *A. coriacea*, *A. crassiflora*, *D. furfuracea* e *X. aromatica* já se encontravam receptíveis antes mesmo da abertura floral. Os dados de morfometria floral podem ser verificados na figura 2.

Figura 2 - Dados da morfometria floral (média \pm desvio padrão) e viabilidade do pólen.

Estrutura (cm)	<i>A. coriacea</i>	<i>A. crassiflora</i>	<i>D. furfuracea</i>	<i>X. aromatica</i>
Pedúnculo	3,08 \pm 0,28	1,64 \pm 0,30	1,50 \pm 0,43	-
Diâm. flor	4,30 \pm 0,27	3,53 \pm 0,24	3,36 \pm 0,95	3,58 \pm 1,21
Cálice	2,32 \pm 0,26	2,17 \pm 0,29	2,84 \pm 0,49	0,91 \pm 0,05
Pétala ex.	L. 3,29 \pm 0,26	3,49 \pm 0,37	1,17 \pm 0,15	0,73 \pm 0,06
	C. 3,95 \pm 0,41	3,94 \pm 0,59	2,55 \pm 0,40	4,35 \pm 0,50
Pétala in.	L. 2,52 \pm 0,35	1,45 \pm 0,21	1,13 \pm 0,17	0,26 \pm 0,03
	C. 3,65 \pm 0,46	2,59 \pm 0,33	2,52 \pm 0,36	3,50 \pm 0,47
Estame*	7,34 \pm 0,62	5,53 \pm 0,48	1,62 \pm 0,19	1,35 \pm 0,10
Pistilo*	4,36 \pm 0,36	2,11 \pm 0,47	3,29 \pm 0,53	1,64 \pm 0,32

Viab. Pólen	97,53%	92,09%	71,41%	91,78%
-------------	--------	--------	--------	--------

* medidas em milímetros.

Legenda: Diâm. Flor: Diâmetro da flor; Pétala ex: Pétala externa; Pétala in: Pétala interna; L: Largura; C: Comprimento. Viab. pólen: Viabilidade do pólen.

As flores das quatro espécies estudadas são protogínicas odoríferas e entram na fase masculina um dia antes da senescência, caracterizada pela liberação do pólen, desprendimento dos estames e queda das pétalas. Odores florais desconhecidos para os seres humanos podem imitar aromas de fermentação ou decomposição de proteínas, e estes compostos tais como, (etanol, índole ou dimetildissulfeto) são mais propensos a atrair besouros e moscas (NOUT & BARTELT, 1998; STENSMYR et al., 2002; JÜRGENS et al., 2006). A emissão de odores associada às características morfológicas e funcionais, como pétalas carnosas, coloração esverdeada e protoginia, são características indicativas de flores polinizadas por besouros permitindo classificar as flores desta espécie como cantarófilas (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979). No entanto, outras síndromes de polinização um tanto incomuns para a família Annonaceae já foram relatadas como, por exemplo, a espécie *Unonopsisguatterioides* (A.DC.) R.E.Fr. que é polinizada por abelhas do gênero Euglossine (CARVALHO & WEBBER, 2000) ou *Cymbopetalum brasiliense* (Vell.) Benth. exBaill. (Annonaceae) que não possui polinizadores (BRAUN et al., 2011).

Os grãos de pólen de *A. coriacea* e *A. crassiflora* são pegajosos possuem diâmetro total de $366,601\mu\text{m} \pm 25,595$ e $287,472\mu\text{m} \pm 26,948$ respectivamente. Os grãos de pólen de *D. furfuracea* e *X. aromatica* possui diâmetro total de $66,042\mu\text{m} \pm 7,354$ e $80,759\mu\text{m} \pm 10,030$ respectivamente. As flores de *A. crassiflora*, *D. furfuracea* e *X. aromatica* possuem diâmetro similar, *A. coriacea* possui a maior flor e maior porcentagem de pólen viável (97,53%). Dados semelhantes foram encontrados por (WEBBER, 1981) para *A. sericea* Dunal (96% de viabilidade) e por (KIILL & COSTA, 2003) para *A. squamosa* L. (80% de viabilidade). *D. furfuracea* foi a espécie que apresentou a menor porcentagem de pólen viável dentre as espécies estudadas (71,41%). Resultado bastante superior foi obtido por (SILVA & NETA, 2010) para *D. marcgraviana* Mart. (97,28% de viabilidade).

Visitantes florais – Durante o período de observação as flores de *A. coriacea*, *A. crassiflora*, *D. furfuracea* e *X. aromatica* foram visitadas exclusivamente por coleópteros e pequenos trips (Thysanoptera). O besouro *Cyclocephalaquatordecimpunctata* Mannerheim,

1829 (Scarabaeidae) se comportou como polinizador efetivo apenas em *A. coriacea* e *A. crassiflora* (Figura. 2A, E). Dentro da câmara floral esse besouro se alimentava dos tecidos nutritivos das pétalas e entrava em contato com pólen. Entretanto, em estudo desenvolvido no município de Botucatu, SP, (GOTTSBERGER, 1989) considerou *C. quattuordecimpunctata* como polinizador ocasional de *A. coriacea* e *A. crassiflora*. *C. atricapilla* Mannerheim, 1829 como polinizador efetivo. Dessa forma, no presente estudo, talvez a ausência ou erradicação de *C. atricapilla* localmente tenha gerado a possibilidade da polinização efetiva em *A. coriacea* e *A. crassiflora* por *C. quattuordecimpunctata*.

O visitante *Pheloconus* Roelofs, 1875 sp. (Curculionidae) foi observado alimentando-se de tecido na borda das pétalas externas apenas de *A. coriacea* e aparentemente não contribuiu na polinização efetiva, pois não foram encontrados grãos de pólen em seu corpo (Figura 2B,E). A predação em flores de Annonaceae por outros insetos é normalmente observada, isso pode ser atribuído aos tecidos nutritivos encontrados nessas flores.

Lobiopainsularis Castelnau, 1840 (Nitidulidae) foi verificado como polinizador diurno nas flores de *D. furfuracea*. Essa espécie é atraída pelos odores característicos de frutas exalados da flor no último dia da antese. As pétalas secas de *D. furfuracea* aprisionam os visitantes de *L. insularis* por um período médio de três dias na câmara floral. Após a queda das pétalas os besouros eram liberados carregados de pólen (Figura 2C,F,G). (SILVA & NETA, 2010) considerou *L. insularis* como possível polinizador de *D. marcgraviana* Mart. Segundo (GOTTSBERGER, 1994) a polinização de *D. furfuracea* tem como base o engano. Os besouros achatados e pequenos do gênero *Lobiopa* Erichson, 1843 spp., que vivem em frutos maduros, são atraídos às flores pelo odor característico de fruta e penetram na câmara floral onde permanecem até o final da fase masculina, e acabam polinizando as flores. TEICHERT (2012) observou que *D. cadaverica* Huber possui características de mimetismo sendo os insetos enganados por pistas visuais e olfativas.

Nos indivíduos observados de *X. aromatica* as flores foram visitadas por pequenos trips (Thysanoptera) Haliday, 1836 e por uma espécie de *Conotelus* sp. (Nitidulidae) Latreille, 1802 até então não observada em estudos anteriores. As visitas ocorreram ao longo de todo o dia sendo que os visitantes adentraram a câmara floral através de um orifício central localizado na corola permanecendo dentro da câmara floral durante todo o período de antese da flor. No entanto, *Conotelus* sp. não foi considerado um polinizador efetivo, pois todos os indivíduos coletados e observados não possuíam grãos de pólen em seu corpo (Figura 2D).

Segundo (GOTTSBERGER, 1994) a polinização de *X. aromatica* pode ser classificada como mista tendo como polinizadores tripse besouros do gênero *Cillaeus* (Nitidulidae), semelhantes aos primeiros no tamanho e forma do corpo.

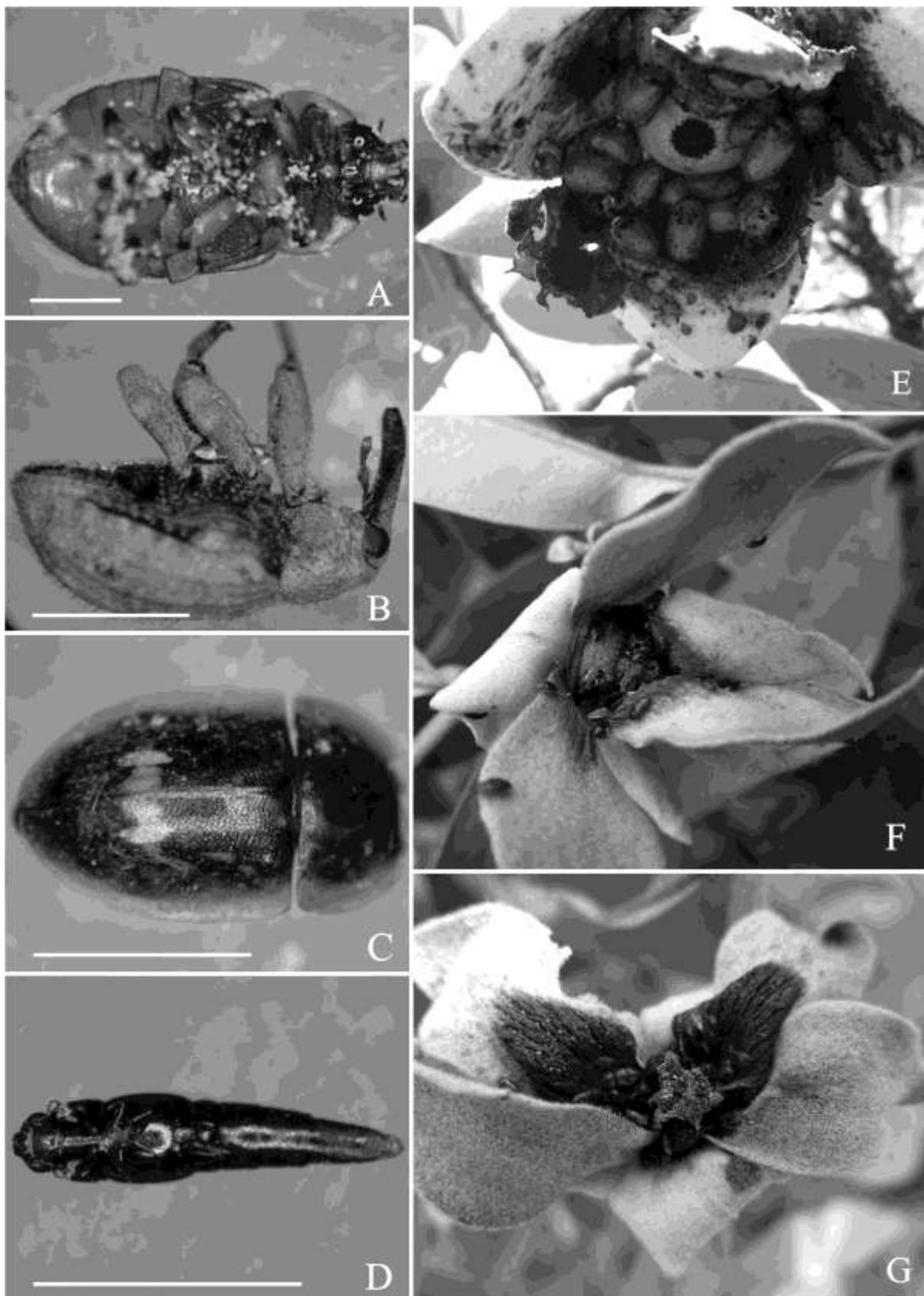


Figura 2 – A e D: Visitantes florais coletados. A: Vista inferior de *C. quatuordecimpunctata* coberto de pólen. B: Vista lateral de *Pheloconus*sp. consumidor do tecido nutritivo em *A. coriacea*. C: Vista dorsal de *L. insularis* polinizador efetivo de *D. furfuracea*. D: Vista ventral de *Conotelus*sp. E: Polinização em *A. coriacea*. F e G: *L. insularis* polinizando flores de *D. furfuracea*. Barra: 0,3cm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato deste fragmento de Cerrado estudado ser uma área em regeneração aparentemente não está influenciando a polinização de *A. coriacea*, *A. crassiflora*, *D. furfuracea* e *X. aromática*, os visitantes *C. quatuordecimpunctata* de *A. coriacea* e *A. crassiflora* e *L. insularis* de *D. furfuracea* podem ser considerados polinizadores efetivos nessa área, entretanto as principais espécies de polinizadores verificados em estudos de Annonaceae não foram encontrados.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Sr. Ary Bello pela identificação das espécies de coleópteros coletados, ao mestrando Arthur Almeida Rodrigues pela ajuda com as fotografias da viabilidade polínica. A CAPES pela bolsa de pós-doutorado concedida a Paula Reys por meio do edital 001/2010 do MEC/CAPES e MCT/CNPq/FINEP e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, T. V.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; AZEVEDO, A. A.; FERREIRA, R. S. **Anati Quanti: Software de análises quantitativas para estudos em anatomia vegetal.** Planta daninha. 25:649-659. 2007.
- BRAUN, M.; DÖTTERL, S.; GOTTSBERGER, G. **Absence of pollinators and apomictic fruit production in an Atlantic rainforest population of *Cymbopetalum brasiliense* (Annonaceae).** Plant Systematics and Evolution. 296:265-273. 2011.
- CARVALHO, R.; WEBBER, A. C. **Biologia floral de *Unonopsis guatterioides* (A.DC.) R.E.Fr., uma Annonaceae polinizada por Euglossini.** Revista Brasileira de Botânica. 23: 419-423. 2000.

DA SILVA ELIAS, M. A. D.; FRANCESCHINELLI, E. V.; JUAN, L.; ALVES BORGES, F. J.; FERREIRA, G. M.; CARVALHO, F. M. V. D. **Reproductive success of *Cardiopetalum calophyllum* (Annonaceae) treelets in fragments of Brazilian savanna.** Journal of Tropical Ecology. 28:317-320. 2012.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology.** 3rd ed. Oxford: Pergamon Press. 1979.

GOTTSBERGER, G. **As Anonáceas do Cerrado e sua polinização.** Revista Brasileira de Biologia. 54:391-402. 1994.

GOTTSBERGER, G. **Beetle pollination and flowering rhythm of *Annona* spp. (Annonaceae) in Brazil.** Plant Systematics and Evolution. 167:165-187. 1989.

GOTTSBERGER, G. **Pollination and flower evolution in Neotropical Annonaceae.** Annonacea Newsletter. 8:35-36. 1990.

GOTTSBERGER, G. **Some aspects of beetle pollination in the evolution of flowering plants.** Plant Systematic and Evolution – Supplement. 1:211-226. 1977.

JÜRGENS, A.; DÖTTERL S.; MEVE, U. **The chemical nature of fetid floral odours in stapeliads (Apocynaceae–Asclepiadoideae–Ceropegieae).** New Phytologist. 172:452–468. 2006.

KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. **Techniques for Pollination Biologists.** Colorado: University Press. 1993.

KIILL, L. H. P.; COSTA, J. D. **Biologia floral e sistema de reprodução de *Annonasquamosa* L. (Annonaceae) na região de Petrolina-PE.** Ciência Rural. 33:851-856. 2003.

MAAS, P.; LOBÃO, A.; RAINER, H. 2013. Annonaceae in: **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB110219> Acesso em: 15 Jan. 2014.

MAIA, A. C. D.; DÖTTERL, S.; KAISER, R.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; TEICHERT, H.; GIBERNAU, M.; GOTTSBERGER, G. **The key role of 4-methyl-5-vinylthiazole in the attraction of scarab beetle pollinators: a unique olfactory floral signal shared by Annonaceae and Araceae.** Journal of chemical ecology. 38:1072-1080. 2012.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, 403(6772), 853-858. 2000.

NOUT, M. J. R.; BARTELT, R. J. **Attraction of a flying nitidulid (*Carpophilushumeralis*) to volatiles produced by yeasts grown on sweet corn and a corn-based medium.** Journal of Chemical Ecology. 24:1217–1239. 1998.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular Plant Systematics.** Harper e Row: New York. 1974.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.) **Cerrado: ecologia e flora,** Embrapa Cerrados, Planaltina. p. 151-212. 2008.

SILVA, C. A.; NETA, D. A. M. **Aspectos reprodutivos e visitantes forais de *Duguetiamarcgraviana* Mart. (Annonaceae) na região sudoeste de Mato Grosso.** Revista Biotemas, v. 23, n. 1, p. 69-76. 2010.

STENSMYR, M. C.; URRU, I.; COLLU, I.; CELANDER, M.; ANGIOY, A. M. **Rotting smell of dead-horse arum florets.** Nature. 420:625–626. 2002.

TEICHERT, H.; DÖTTERL, S.; FRAME, D.; KIREJTSHUK, A.; GOTTSBERGER, G. A **novel pollination mode, saprocanthrophily, in *Duguetiacadaverica* (Annonaceae): A stinkhorn (Phallales) flower mimic.** Flora. 207:522-529. 2012.

WEBBER, A. C. **Alguns aspectos da biologia floral de *Annonasericea* Dun. (Annonaceae).** Acta Amazônica. 11:61-65. 1981.