

Biologia floral e polinização de *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae)

Maria Célia Rodrigues Correia¹, Maria Célia B. Pinheiro & Heloísa Alves de Lima²

Laboratório de Biologia Reprodutiva, Departamento de Botânica, Museu Nacional, UFRJ. Quinta da Boa Vista s/n^o, São Cristóvão, Rio de Janeiro. CEP20940-040)

E-mail: ¹mcorreia@acd.ufrj.br; ²halcar@acd.ufrj.br

Abstract

Floral biology and pollination of *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae). The present work deals with the floral biology, reproductive system and phenological events of *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae), in the coastal strand vegetation (*restinga*) of Maricá RJ., between 1997 and 2000. The flowers display daytime anthesis, are yellow, very attractive, tubulous, hermaphrodite, odoriferous and produce nectar as the floral reward. The nectar is secreted by a nectariferous disk and accumulated in a chamber. The stigmas are bifid, wet and papillous. The stigmatic lobes are receptive to pollen only on the inner surfaces and are sensitive to disturbance. If the stigma is touched but no pollen is deposited, the lobes close and soon reopen. The same occurs when self-pollen is deposited on the receptive surface. However, after manual pollination with cross-pollen the lobes close permanently, enabling to estimate levels of pollination by monitoring stigma closure. *Euglossa cordata* L., *Epicharis dejeanii* Lepeletier and *E. semiflava* Moure are potential pollinators. *Xylocopa ordinaria* Smith is the primary nectar robber. The species is self-incompatible and has a low fruit set (Fruit/Flower=4.86%). The flowering pattern is the "multiple bang", showing five episodes per year, with the same intensity, all of them occurring in the most hot and rainy months.

Keywords: *Anemopaegma chamberlaynii*, floral biology, reproduction, *restinga*, phenology.

Introdução

Na flora da *restinga* de Maricá, a família Bignoniaceae está representada por seis gêneros (*Adenocalymma*, *Anemopaegma*, *Arrabidaea*, *Jacaranda*, *Lundia* e *Tabebuia*), que incluem dez espécies. Dentre estas, apenas uma, *Lundia cordata* DC. apresenta polinização ornitófila, sendo todas as demais melitófilas (Correia, 2002). A melitofilia em Bignoniaceae está, em geral, associada a flores vistosas, relativamente grandes com corola achatada dorso-ventralmente e néctar disponível como recurso floral. Abelhas de médio e grande porte, especialmente fêmeas de Euglossini, são os mais eficientes polinizadores das espécies melitófilas de Bignoniaceae (Gentry, 1974 a,b).

O destaque da família Bignoniaceae na vegetação de *restinga* em geral está relacionado ao grande número de espécies presentes (Araújo & Henriques, 1984); entretanto a família também constitui um importante grupo fornecedor de néctar para as abelhas. Esta importância fica ainda mais evidente se considerarmos que as abelhas polinizadoras das espécies de

Bignoniaceae da *restinga*, como *Euglossa cordata* L., *Centris* spp. (Correia et al., 2005 b) e *Xylocopa ordinaria* (Correia, 2002) estão também envolvidas na polinização de outras espécies da área com flores de resina, de óleo e de pólen (Correia et al., 1999; Silva et al., 2002; Pinheiro et al., 2003).

Anemopaegma chamberlaynii Bur. & K. Schum. é uma liana herbácea com grande número de nectários extraflorais nos ramos, folhas e frutos. Apresenta flores amarelas, atrativas, as quais iniciam o processo de abertura durante a noite e eliminam odor suave e não doce, diferenciando-se nestes dois últimos aspectos das demais Bignoniaceae melitófilas da *restinga*, cujas flores iniciam o processo de abertura pela manhã e eliminam um odor suave e doce. Correia et al. (2005 a) observou que a razão Fruto/Flor (Fr/FI) para a espécie, na *restinga* de Maricá, era 0,05, muito inferior à razão Fr/FI média de 0,29, obtida por Sutherland & Delph (1984) para espécies hermafroditas auto-incompatíveis. A baixa produção de frutos é uma característica frequentemente registrada para outras espécies de Bignoniaceae (Amaral, 1992; Gobatto-Rodrigues & Stort, 1992; Vieira et al., 1992; Barros, 2001; Correia et al., 2005 b). Falhas no processo de polinização e falta de recursos maternos para o sustento dos frutos jovens produzidos (aborto seletivo) têm sido as principais linhas de investigação para explicar casos de baixa produtividade de frutos. Particularmente em Bignoniaceae os estigmas sensitivos cujos lobos fecham-se mediante a deposição de pólen sobre a

Received: 18.VII.05

Accepted: 25.IX.06

Distributed: 30.XII.06

área receptiva podem ser um indicador morfológico relacionado ao sucesso da polinização, utilizado por diversos autores como tal (Singh & Chauhan, 1996; Stephenson & Thomas, 1977; James et al., 1992 e James & Knox, 1993).

Este trabalho tem como objetivos estudar a biologia floral da espécie, bem como a presença de visitantes florais e, a partir do comportamento intra-floral dos mesmos, identificar polinizadores potenciais; estimar o percentual de flores polinizadas utilizando-se a reação do estigma sensitivo de *A. chamberlaynii*, como um indicador morfológico das flores polinizadas; proceder a experimentos de polinização manual utilizando-se grande quantidade de pólen, viável e cruzado, a fim de observar variações no percentual de produção de frutos. Os resultados poderão sugerir se a polinização constitui um fator limitante da produção de frutos na espécie.

Material e Métodos

As observações de campo foram realizadas em populações de *Anemopaegma chamberlaynii* nas restingas do município de Maricá RJ, durante o período de janeiro/1997 a dezembro/2000.

A área de estudo localiza-se no litoral fluminense, distante aproximadamente 60 km a leste do município do Rio de Janeiro. No período de estudo a temperatura média anual foi de 23°C, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais quentes do ano e junho, julho e agosto os mais frios; a precipitação anual média no período foi de 1200mm, mais concentrada nos meses de dezembro a fevereiro e com maior estiagem entre abril e julho (INMET, Estação 83089, Maricá).

Em função do intenso crescimento clonal observado para a espécie, o estudo do sistema de reprodução foi conduzido em plantas marcadas em 5 subáreas, distantes entre si de 200m a 4km, utilizando-se os seguintes experimentos: 1. Autopolinização manual – botões em pré-antese foram ensacados e, no dia seguinte, as flores foram manualmente polinizadas com seu próprio pólen; 2. Polinização cruzada (xenogamia) – botões em pré-antese foram emasculados e ensacados. No dia seguinte as flores foram polinizadas manualmente com pólen de flores de outra subárea. 3. Polinizações em condições naturais (controle) – flores foram marcadas e acompanhadas até a senescência ou a maturação do fruto. Os testes de polinização foram realizados nos diversos episódios florais ao longo do ano, sempre pela manhã, no horário em que os grãos de pólen foram avaliados quanto à viabilidade.

Por todo o período de estudo foram registrados dados sobre as fenofases de floração, frutificação, crescimento vegetativo e dispersão das sementes. A classificação do padrão de floração seguiu a proposta de Gentry (1974a). A pesquisa de campo incluiu, ainda, registros sobre morfologia, atividade floral (horário de abertura, duração da antese, modificações sofridas ao longo da antese) e comportamento intrafloral dos visitantes. A diferenciação entre polinizadores e pilhadores baseou-se nesta última observação. A captura dos visitantes florais foi feita utilizando-se rede entomológica. Os insetos coletados foram medidos e analisados quanto à presença de pólen no corpo, usando-se microscópio estereoscópio e, posteriormente, encaminhados para identificação.

Estigmas de diferentes estádios do desenvolvimento floral foram observados e comparados sob microscópio ótico e

estereoscópio. Foram considerados receptivos os estigmas com lobos abertos e com a superfície úmida, propícia à adesão de grãos de pólen. A área estigmática receptiva foi classificada segundo Heslop-Harrison & Shivanna (1977).

Para estudar a sensibilidade estigmática e verificar a possibilidade de utilizá-la como indicativo da polinização, estigmas foram submetidos aos seguintes experimentos: 1. Simples toque – neste experimento tocou-se a superfície estigmática com um estilete de aço; 2. Colocação de pólen – da própria flor (autopolinização) e de outra planta (polinização cruzada). As flores que tiveram seus estigmas testados foram ensacadas ainda em botões na fase de pré-antese, evitando assim o contato com o polinizador. O tempo de fechamento e reabertura do estigma foi registrado. Flores expostas à polinização natural foram contadas no final da tarde, em 3 dias, contabilizando-se flores com estigmas fechados e abertos (N=115 flores). Uma amostra de 15 flores, cujos estigmas permaneceram abertos até o final de uma tarde, foi analisada quanto à presença de pólen sobre os lobos estigmáticos, em microscópios estereoscópio e ótico.

Os grãos de pólen foram testados quanto à viabilidade através do método de coloração por carmim acético a 1% (Alexander, 1980), entre 7 e 8 h, em anteras deiscentes. A presença de substâncias lipídicas na exina foi testada com Sudan III e IV (Johansen, 1940).

A produção de néctar foi observada nos botões em pré-antese e em flores no decorrer da antese e pós-antese. As medidas de concentração do néctar floral foram tomadas no campo (N=40), com auxílio de um refratômetro de bolso (Atago Hand Refractometer N1 – porcentagem expressa em gramas de sacarose em 100g da solução de sacarose).

O material botânico coletado encontra-se depositado no Herbário do Museu Nacional (R198560, R198562 e R198563) e os visitantes florais depositados no Laboratório de Biologia Reprodutiva, Departamento de Botânica, MN.

Resultados

Biologia floral

As flores de *Anemopaegma chamberlaynii* são amarelas, zigomorfas, tubulosas, hermafroditas, nectaríferas e odoríferas (Figs. 1, 2 a,b,c). Elas são reunidas em inflorescências axilares, tirsóides, que produzem de 2 a 11 flores (N=25 inflorescências). A emissão diária de flores por inflorescência é de 1 a 4. Os botões crescem inicialmente retos, porém, quando atingem 1,5cm de comprimento, a corola começa a apresentar modificações, surgindo uma constricção na sua parte basal e um pronunciado aumento no diâmetro de sua parte superior (Fig. 3 a,b).

O cálice é gamossépalo, amarelo-esverdeado, com média de 0,6cm de comprimento (N=50, dp=0,11cm) e com tricomas brancos e esparsos nos bordos. A corola tem forma campanulada, achatada dorso-ventralmente, com cinco lacínios livres e média de 5,5cm de comprimento (N=50, dp=0,58cm).

O androceu é incluso na corola, apresenta quatro estames didínamos, epipétalos e um pequeno estaminódio (4mm de comprimento) (Fig. 4). Os estames são de cor creme, com anteras filiformes, ditecas e rimosas. As anteras ficam deiscentes nos botões em pré-antese, com apresentação total dos grãos de

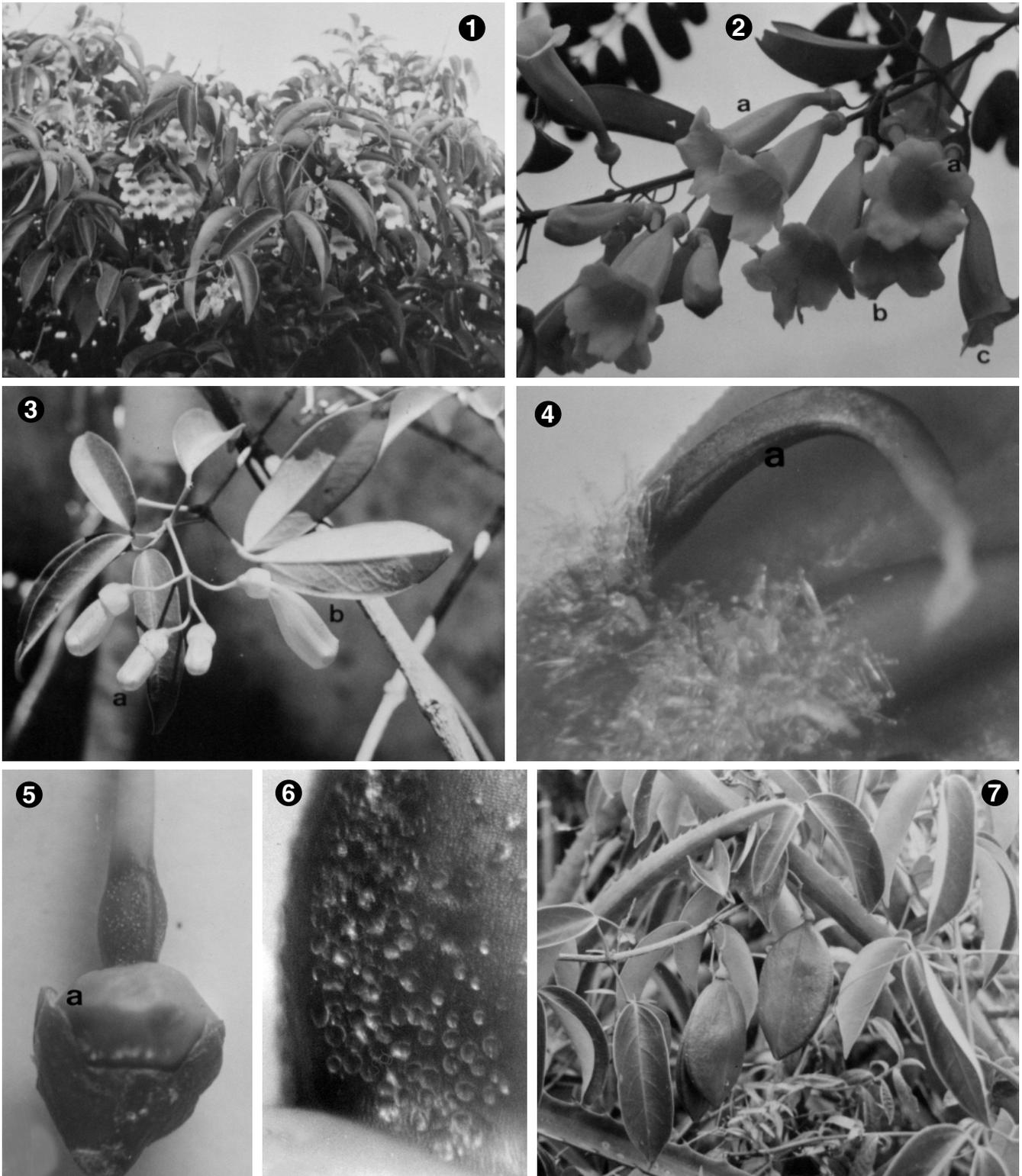
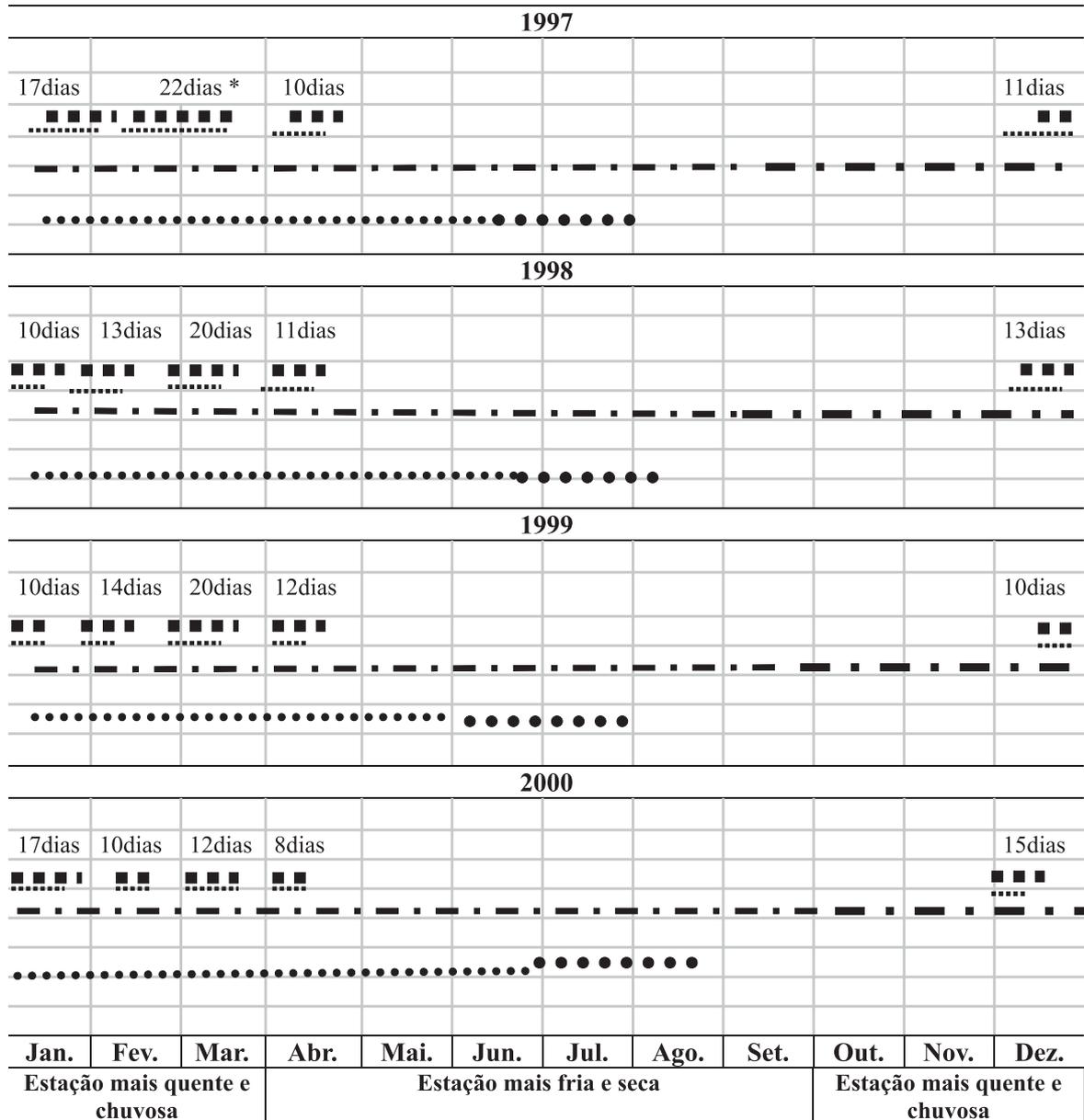


Figura 1 - Aspecto geral de *Anemopaegma chamberlaynii* x0,2; **Figura 2** - Flores de *Anemopaegma chamberlaynii* x0,6. a. Flor 1^o dia (próximo ao fim da manhã); b. Flor de 24horas; c. Flor em pós-antese; **Figura 3** - Botões florais de *Anemopaegma chamberlaynii* x0,9. a. Botão jovem, posição inicial reta; b. Botão, mostrando a constrição na região basal da corola; **Figura 4** - Disposição dos tricomas simples e capitados em *Anemopaegma chamberlaynii*, os quais fecham a câmara nectarífera x8,5; a. Estaminódio; **Figura 5** - Gineceu, mostrando o ovário e parte do estilete em *Anemopaegma chamberlaynii* x8,3. a. disco nectarífero; **Figura 6** - Detalhe da superfície do ovário, mostrando os nectários pateliformes inativos na superfície externa do ovário em *Anemopaegma chamberlaynii* x30; **Figura 7** - Fruto em desenvolvimento de *Anemopaegma chamberlaynii* x3.



Simbologia empregada:

- Emissão de botões florais
- ■ ■ ■ ■ Floração
- - - - - Crescimento vegetativo
- - ■ - - Crescimento vegetativo intenso
- ● ● ● ● Desenvolvimento de frutos
- ● ● ● ● Liberação de sementes

Figura 8 - Eventos fenológicos de *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & Schum. observados em cinco subáreas nas restingas do Município de Maricá, RJ. ao longo de quatro anos.

* O número de dias assinalados referem-se à duração de cada episódio de floração

pólen. O pólen é esférico, com diâmetro polar médio de 68,9mm (50-100mm, N=50) e recoberto por “pollenkitt”, permitindo a sua liberação em forma de “grumos”. Apresenta índice de viabilidade de 94,2% (N=694 grãos de pólen, em 9 plantas).

O gineceu é constituído por um ovário súpero, elipsóide e verde (Fig. 5). O ovário é totalmente revestido por inúmeros nectários, que permanecem inativos até o início da formação dos frutos (Fig. 6). O número de óvulos é variável, com média de 78 óvulos por ovário (N=20 flores, dp=8,62). O estilete é branco, revestido por pequenos tricomas capitados e tem 3,8cm de comprimento; ultrapassa sempre o comprimento dos estames mais altos, caracterizando hercogamia. O estigma é bilobado, sensitivo, úmido e com papilas longas e curtas dispersas por toda a área receptiva. O fechamento dos lobos estigmáticos ocorre sempre que a superfície receptiva dos mesmos é estimulada. Todos os estigmas submetidos aos experimentos de simples toque com estilete de aço reabriram num intervalo de 15 a 20 minutos (N=20). Nos testes de autopolinização manual, 15% dos estigmas mantiveram-se fechados e 85% reabriram depois de 8 minutos (N=20), ao passo que dos estigmas submetidos à polinização cruzada manual 92% mantiveram-se fechados, enquanto que 8% reabriram em cerca de 10 minutos (N=49).

O nectário floral é em forma de disco e localiza-se na base do ovário (Fig. 5a). O néctar começa a ser secretado no botão em pré-antese e é produzido continuamente por toda a vida da flor. É acumulado numa câmara nectarífera e protegido por tricomas simples e capitados que se encontram em grande densidade na altura da constrição do tubo da corola. A concentração de açúcar no néctar das flores variou de 19 a 30,8%, com média de 25,05% (N=40).

A antese é diurna e o processo de abertura começa por volta de 1h 30min, encerrando-se por volta das 5h. A partir daí inicia-se a separação dos lobos do estigma e a eliminação de odor. Em torno das 7h o estigma fica receptivo e o odor acentua-se, caracterizando o início da antese. Ressalta-se que as flores exalam odor próximo a “tempero/alho”, que difere do odor doce geralmente eliminado pelas melitófilas.

As flores têm duração de dois dias, registrando-se neste período variações de cor e de contrastes de cor na corola. No início da antese, as flores exibem contraste entre a cor amarelo ouro do interior da corola e a cor creme dos lacínios. No final da manhã este contraste é ainda maior, pois os lacínios tornam-se brancos. No segundo dia de antese, as cores do tubo da corola e dos lacínios aproximam-se gradativamente do bege, havendo uma redução do contraste entre estas estruturas. Flores com 48 horas murcham, mas a corola só se desprende da inflorescência, decorridas 72 horas do início da antese.

Sistema de reprodução

Os experimentos de polinização manual revelaram que a espécie é auto-incompatível e apresenta um baixo sucesso na formação de frutos. As polinizações cruzadas manuais, realizadas em diversos episódios de floração, também redundaram num baixo sucesso reprodutivo (Tab. 1).

Anemopaegma chamberlaynii apresenta intenso crescimento clonal, verificando-se plantas pequenas interligadas por estolões a plantas de maior porte.

Visitantes florais

As flores são polinizadas pelas abelhas *Euglossa* (*Euglossa*) *cordata* Linnaeus, 1758, *Epicharis* (*Anepicharis*) *dejeanii* Lepelletier, 1841 e *E. (Xanthepicaris) semiflava* Moure, 1975, todas de língua longa. *E. cordata* foi registrada em todas as subáreas estudadas enquanto que *E. dejeanii* foi observada em apenas uma (Tab. 2). Estas abelhas iniciam suas visitas por volta das 7h, estendendo-se por todo o período de antese, com maior intensidade de visitas nos períodos da manhã. As abelhas sobrevoam e pousam sobre os lacínios, indo em direção à parte basal da corola para coletar o néctar. Neste percurso, tocam primeiramente os lobos estigmáticos com a região torácica-dorsal, promovendo a polinização e o fechamento dos mesmos. No percurso para o acesso ao néctar e ao retrocederem para deixar à flor as abelhas tocam nas anteras e o pólen é depositado na mesma região que tocou anteriormente o estigma. Por ser o estigma sensitivo, não há mais contato do polinizador com a área receptiva no percurso para sair da flor. A ocorrência de 75% de flores apresentando estigmas fechados ao final da tarde (N=115) sugere a eficiência destas abelhas na polinização de *A. chamberlaynii*. As flores são ainda visitadas regularmente por uma abelha de grande porte e língua curta, *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *ordinaria* Smith, 1874, que atua na espécie como pilhador primário de néctar. Esta abelha perfura o tubo da corola para retirar o néctar. As visitas sucedem-se ao longo da antese e cerca de 90% das flores produzidas num dia são pilhadas por esta abelha.

Fenologia

A espécie floresce de dezembro a abril, com 5 pequenos episódios de 8 a 22 dias, todos incluídos na estação mais quente e chuvosa da restinga. A floração é do tipo “multiple bang” (Fig. 7). A floração é sincrônica nas populações estudadas, observando-se uma regularidade em relação à produção de flores e à época dos eventos nos diversos anos estudados. A emissão de

Tabela 1- Experimentos de polinização manual realizados em *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. na restinga de Maricá, RJ.

Tipo do Experimento								
Autopolinização manual			Polinização cruzada manual (xenogamia)			Polinização natural (controle)		
Flores (n)	Frutos (n)	Sucesso (%)	Flores (n)	Frutos (n)	Sucesso (%)	Flores (n)	Frutos (n)	Sucesso (%)
90	0	0	144	3	2,08	514	25	4,86

Tabela 2 - Caracterização dos visitantes florais de *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. em cinco subáreas de observação na restinga de Maricá, RJ. (MF=muito freqüente (<50%), F=freqüente (<50% e >20%), A=ausente, N=350 visitas).

Abelhas Visitantes	Tamanho aproximado (cm)	Atividade do Visitante	Presença nas 5 subáreas	Freqüência de visitas nas subáreas				
				1	2	3	4	5
<i>Euglossa cordata</i>	1,0	Polinizador	100%	MF	MF	MF	MF	MF
<i>Epicharis semiflava</i>	2,1	Polinizador	80%	F	F	F	F	A
<i>Epicharis dejeanii</i>	2,0	Polinizador	20%	A	A	A	A	MF
<i>Xylocopa ordinaria</i>	2,5	Pilhador	100%	MF	MF	MF	MF	MF

folhas é contínua, mas intensifica-se no período que antecede o primeiro episódio de floração.

A frutificação estende-se de janeiro a junho, com liberação de sementes iniciando-se em final de junho e prolongando-se até agosto, período com as mais baixas temperaturas e menores índices de pluviosidade da restinga. Os frutos de *A. chamberlaynii* são verdes, passando a marrons quando deiscentes (Fig. 7). Os nectários que se encontravam inativos no ovário sucedem-se em atividade desde as fases iniciais de desenvolvimento dos frutos até a liberação das sementes. Ao longo dos cinco meses necessários para o amadurecimento dos frutos há nectários extraflorais funcionais sobre o epicarpo. As sementes são aladas, com dispersão anemocórica.

Discussão

As flores de *Anemopaegma chamberlaynii* são do tipo “*Anemopaegma*” (Gentry, 1974 b), caracterizado por flores grandes, vistosas, achatadas dorso-ventralmente, nectaríferas, odoríferas, com lacínios que constituem uma plataforma de pouso e órgãos sexuais inclusos na corola; enquadram-se na síndrome de melitofilia proposta por Faegri & Pijl (1971) e Proctor & Yeo (1973).

Na espécie estudada a posição relativa entre estigma e anteras caracteriza uma hercogamia tipo “de aproximação” (Webb & Lloyd, 1986), uma vez que o estigma é sempre o primeiro a ser tocado no caminho do polinizador ao recurso floral. Paralelamente, a sensibilidade estigmática, que promove o fechamento dos lobos estigmáticos após o toque do polinizador, pode ser interpretada como uma hercogamia tipo “de movimento” (Webb & Lloyd, 1986), uma vez que a superfície estigmática receptiva não é tocada uma segunda vez numa mesma visita. Andress (1994) cita os estigmas sensitivos presentes em muitas Scrophulariales como exemplo de hercogamia de movimento. A hercogamia em espécies auto-incompatíveis, caso de *A. chamberlaynii*, é interpretado como um eficiente mecanismo redutor da interferência entre as funções de doação e de recepção de pólen nas flores (Webb & Lloyd, 1986).

Diversos autores referem-se ao fato de que a presença de pólen sobre os estigmas de espécies de Bignoniaceae determina o fechamento permanente dos mesmos (Stephenson & Thomas, 1977; Bittencourt, 1981; James et al., 1992; James & Knox,

1993), de modo que é possível estimar o número de polinizações realizadas com sucesso através do número de estigmas fechados (Stephenson & Thomas, 1977). Em *A. chamberlaynii* verificou-se que somente 8% dos estigmas experimentalmente polinizados com pólen de outras plantas (xenogamia) reabrem. Este percentual cresce para 85% quando o experimento é feito com pólen da mesma flor (autogamia). Tal fato mostra que em *A. chamberlaynii* parece haver um reconhecimento da origem dos grãos de pólen, no nível do estigma. Assim, nas populações desta espécie, na restinga, o alto percentual de flores com estigmas fechados ao final do dia indica eficiência na transferência de pólen para as áreas receptivas, tanto no aspecto quantitativo quanto no aspecto qualitativo. Cabe ressaltar, entretanto, que grãos de pólen provenientes da mesma flor ou de plantas diferentes germinam na área estigmática num período de 4 a 5 horas.

Os testes de cruzamento revelaram a presença de um sistema de auto-incompatibilidade, já que não houve produção de frutos após experimentos de autopolinização, fato também registrado para outras espécies de Bignoniaceae (Amaral, 1992; Gobatto-Rodrigues & Stort, 1992; Correia et al., 2005 b). Pesquisas sobre o desenvolvimento dos tubos polínicos utilizando-se microscopia de fluorescência têm demonstrado que entre as Bignoniaceae predomina o sistema de incompatibilidade de ação tardia (Vieira et al., 1992; Gibbs & Bianchi, 1993, 1999; Barros, 2001; Bittencourt et al., 2003).

As plantas apresentam episódios curtos de floração, altamente sincrônicos e caracterizados por uma grande produção de flores. Em alguns indivíduos de *A. chamberlaynii*, os quais produziram centenas de flores, foram observados apenas 1 ou 2 frutos. Acredita-se que a produção de frutos em *A. chamberlaynii* não esteja relacionada com a limitação de pólen ou de polinizadores. Reforçam esta conclusão os seguintes fatos: os experimentos de polinização manual (em que se utiliza uma boa quantidade de grãos de pólen) não aumentaram a produtividade de frutos; as anteras são inclusas no tubo da corola, não havendo registro de pilhagem de pólen e, portanto, o pólen liberado está totalmente disponível para o processo de polinização; os grãos de pólen são altamente viáveis; as flores são regularmente visitadas por abelhas cujo comportamento intrafloral promove a polinização; ocorre uma alta taxa de estigmas com lobos fechados no final do dia; os estigmas polinizados naturalmente freqüentemente apresentaram grãos de pólen germinando.

Conclui-se que outros fatores, como a disponibilidade de recursos maternos, a atração de polinizadores e a fertilidade masculina, mais do que o número de flores polinizadas, determinem o limite superior de frutos produzidos.

As visitas por *Euglossa cordata*, *Epicharis dejeanii* e *Epicharis semiflava* são muito frequentes e eficientes, pois estas abelhas tocam nas áreas de recepção e de doação de pólen, sendo consideradas polinizadoras da espécie em estudo, apesar da pouca produção de frutos. Todas as espécies melitófilas da família Bignoniaceae, presentes na restinga de Maricá, apresentam baixa produção de frutos, fato que também ocorre em *Lundia cordata* DC., que é ornitófila (Correia, 2002; Correia, 2005 b).

A alta taxa de atividade de pilhagem de néctar realizada pela abelha *Xylocopa ordinaria*, associada à baixa concentração de açúcar no néctar nas flores de *A. chamberlaynii*, quando comparada a outras espécies melitófilas (Baker, 1975; Vogel, 1983), certamente deve alterar o padrão de visitas dos polinizadores, intensificando as visitas inter plantas. Yanagizawa (1983), Carmargo et al. (1984), Vieira et al. (1992) e Barros (2001) afirmam que visitas intensas de pilhagem em flores de Bignoniaceae reduzem a disponibilidade de néctar por flor, forçando o polinizador a buscar o recurso em outras plantas e, em consequência, há um aumento do fluxo de pólen entre as plantas, favorecendo a polinização cruzada, indispensáveis à formação de frutos.

Na restinga de Maricá, *A. chamberlaynii* tem floração do tipo “multiple bang”, diferindo do padrão típico descrito por Gentry (1974 b) já que na espécie a floração é sazonal, com todos os episódios florais incluídos na estação mais quente e chuvosa. Amaral (1992) classificou o padrão de floração da mesma espécie em “estacionário modificado” em floresta semidecídua no município de Santa Genebra, Campinas, SP., onde a espécie apresenta pequenos episódios florais ao longo do ano e um episódio maior, que estende-se por cinco meses, na estação chuvosa. Gentry (1974 b) registra estes dois padrões de floração para o gênero *Anemopaegma* e refere-se ainda que o tipo “multiple bang” seria uma variação do “modified steady state”. Os dois padrões de floração de *A. chamberlaynii* em ambientes diferentes sugerem que fatores abióticos (pluviosidade, temperatura, umidade) possam interferir na expressão do padrão de floração.

Morellato & Leitão-Filho (1996), estudando espécies de lianas, inclusive 22 espécies de Bignoniaceae, em floresta semidecídua do sudeste do Brasil, observaram um alto índice de dispersão anemocórica (69%) e um predomínio de liberação das sementes na estação fria-seca. Na restinga a dispersão das sementes de *A. chamberlaynii* ocorre na estação mais fria e seca, período que antecede o aumento das precipitações. Segundo Pinã-Rodrigues & Piratelli (1993) estas condições são favoráveis à germinação das sementes em ambientes naturais, muito embora na área de estudo não tenham sido encontradas plântulas de *A. chamberlaynii*.

Agradecimentos

Ao Professor Antônio José Mayhé Nunes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela identificação das formigas e ao Dr. Sebastião Laroca da Universidade Federal do Paraná pela identificação das abelhas.

Referências Bibliográficas

- Alexander, M.P. 1980. A versatile stain for pollen, fungi yeast and bacteria. **Stain Technology**, **55**: 13-18.
- Amaral, M.E.C. do 1992. **Ecologia floral de dez espécies da tribo Bignoniaceae (Bignoniaceae), em uma floresta semidecídua no município de Campinas, São Paulo**. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, São Paulo, vii+189 pp.
- Baker, H.G. 1975. Sugar concentrations in nectars from hummingbird flowers. **Biotropica**, **7**: 37-41.
- Barros, M.G. 2001. Pollination ecology of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. and *T. ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **Revista Brasileira de Botânica**, **24**: 255-261.
- Bittencourt Jr., N.S.; Gibbs, P.E. & Semir, J. 2003. Histological study of post pollination events in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae), a species with late-acting self-incompatibility. **Annals of Botany**, **91**: 827-834.
- Bittencourt, J.A.R. 1981. **Alguns aspectos da fenologia e polinização de *Jacaranda macrantha* Cham.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica). Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, ix+77 pp.
- Camargo, J.M.F.; Gottsberger, G. & Silberbauer-Gottsberger, I. 1984. On the phenology and flower visiting behavior of *Oxaea flavences* (Klug) (Oxaceinae, Andrenidae, Hymenoptera) in São Paulo, Brasil. **Beiträge zur Biologie der Pflanzen**, Breslau, **59**: 159-179.
- Correia, M.C.R. 2002. **Biologia da reprodução de quatro espécies de Bignoniaceae da restinga de Maricá – RJ**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica). Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, xiv+194 pp.
- Correia, M.C.R.; Ormond, W.T.; Pinheiro, M.C.B. & Lima, H.A. de 1999. Biologia da reprodução de *Clusia lanceolata* Camb. **Hoeheia**, **26**: 61-73.
- Correia, M.C.R.; Pinheiro, M.C.B. & Lima, H.A. de 2005 a. Produção de frutos e germinação das sementes de *Anemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae) – Um registro de poliembrião. **Revista Sitientibus Série Ciências Biológicas**, **5**: 68-71.
- Correia, M.C.R.; Pinheiro, M.C.B. & Lima, H.A. de 2005 b. Biologia floral e polinização de *Arabidaea conjugata* (Vell.) Mart. – Bignoniaceae. **Acta Botanica Brasilica**, **19**: 501-510.
- Endress, P.K. 1994. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge, Cambridge University Press, xiv+511 pp.
- Faegri, R. & Pijl, L. van der 1971. **The principles of pollination ecology**. Oxford, Pergamon Press, xii+291 pp.
- Gentry, A.H. 1974a. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, **6**: 64-68.
- Gentry, A.H. 1974b. Coevolutionary patterns in Central American Bignoniaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **61**: 728-759.
- Gibbs, P.E. & Bianchi, M. 1993. Post-pollination events in species of *Chorisia* (Bombacaceae) and *Tabebuia* (Bignoniaceae) with late-acting self-incompatibility. **Botany Acta**, **106**: 64-71.
- Gibbs, P.E. & Bianchi, M. 1999. Does late-acting self-incompatibility (LSI) show family clustering? Two more species of Bignoniaceae with LSI: *Dolichandra cynanchoides* and *Tabebuia nodosa*. **Annals of Botany**, **84**: 449-457.

- Gobatto-Rodrigues, A.A. & Stort, M.N.S. 1992. Biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl.) Miers (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, **15**: 37-41.
- Heslop-Harrison, Y. & Shivanna, K.R. 1977. The receptive surface of the Angiosperm stigma. **Annals of Botany**, **41**: 1233-1258.
- James, E.A. & Knox, R.B. 1993. Reproductive biology of the Australian species of the genus *Pandorea* (Bignoniaceae). **Australian Journal of Botany**, **41**: 611-626.
- James, E.A.; Thompson, W.K.; Richard, D. & Knox, R.B. 1992. Quantitative analysis of pollination diallels of two Australian species of *Pandorea* (Bignoniaceae). **Theoretical and Applied Genetics**, **84**: 656-661.
- Johansen, D.A. 1940. **Plant microtechnique**. New York, McGraw-Hill xi+523 pp.
- Morellato, P.C. & Leitão-Filho, H. 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. **Biotropica**, **28**: 180-191.
- Pinã-Rodrigues, F.C.M. & Piratelli, A.J. 1993. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: Aguiar, I.B. de; Pinã-Rodrigues, F.C.M. & Figliolia, M.B. (Orgs.). **Sementes Florestais Tropicais**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. Brasília, Distrito Federal, pp. 47-81.
- Pinheiro, M.C.B.; Lima, H.A. de & Correia, M.C.R. 2003. Malpighiaceae: pollen/stigma interaction. **Boletim do Museu Nacional (N. S. Bot.)**, **124**: 1-11.
- Proctor, M. & Yeo, P. 1973. **The pollination of flower**. London, William Collins Son, 418 pp.
- Silva, A.L.G da, Ormond, W.T. & Pinheiro, M.C.B. 2002. Biologia floral e reprodutiva de *Senna australis* (Vell.) Irwin & Barneby (Fabaceae, Caesalpinoideae). **Boletim do Museu Nacional (N. S. Bot.)**, **121**: 1-11.
- Singh, J. & Chauhan, S.V.S. 1996. Morphological changes in the stigma of seasonally transient sterile *Tecoma stans* L. **Phytomorphology**, **46**: 1-7.
- Stephenson, A.G. & Thomas, W.W. 1977. Diurnal and nocturnal pollination of *Catalpa speciosa* (Bignoniaceae). **Systematic Botany**, **2**: 191-198.
- Sutherland, S. & Delph, L.F. 1984. On the importance of male fitness in plants; patterns of fruit-set. **Ecology**, **65**: 1093-1104.
- Vieira, M.F.; Meira, M.R.S.A.; Queiroz, L.P. de & Neto, J.A.A.M. 1992. Polinização e reprodução de *Jacaranda caroba* (Vell.) DC. Bignoniaceae, em área de cerrado do sudeste do Brasil. **Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo**, pp. 13-19.
- Vogel, S. 1983. Ecophysiology of zoophilic pollination. In: Lage, O.L.; Nobel, P.S.; Osmond, C.B. & Ziegler, H. (Ed.). **Physiological Plant Ecology. III. Encyclopedia of Plant Physiology**. New Series, vol. 12C. Heidelberg, Springer-Verlag, pp. 559-624.
- Webb, C.J. & Lloyd, D.G. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in Angiosperms. II. Hecogamy. **New Zealand Journal of Botany**, **24**: 163-178.
- Yanagizawa, Y. 1983. **Aspectos da biologia floral de espécies de Arrabidaea e Jacaranda no Município de Botucatu, SP**. Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), vi+130 pp.