

5.3. Biologia floral

O estudo da biologia floral e reprodutiva da *Cattleya eldorado* foi realizado durante o seu período de floração em aproximadamente 80 excursões ao campo nos anos de 2000 a 2006 e também em ambiente artificial no final de 2005 e início de 2006.

A floração desta espécie de orquídea começa a partir do mês de outubro indo até março do ano seguinte, sendo que o pico de floração ocorre nos meses de novembro e dezembro.

Cattleya eldorado é uma espécie de orquídea epifítica, unifoliada, com folhas coriáceo-carnosas, oblongas e verdes.

Sua inflorescência é do tipo racemo, ereta e pauciflora, inserida no ápice do pseudobulbo. As 272 inflorescências estudadas apresentaram 1 a 7 flores, com uma média de $2,04 \pm 1,04$ flores / inflorescência (Tabela 24).

Tabela 24. Número de flores por inflorescências de *Cattleya eldorado* e sua porcentagem.

NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCÊNCIA	NÚMERO DE INFLORESCÊNCIAS	TOTAL DE FLORES	%
1	101	101	37,1
2	90	180	33,1
3	56	168	20,5
4	22	88	8,1
5	1	5	0,4
6	1	6	0,4
7	1	7	0,4
TOTAL	272	555	

Na Reserva Biológica de Campina do INPA estão presentes cinco das variedades de *C. eldorado*, descritas por Braga (2002): *C. eldorado* var. *alba* Rand., *C. eldorado* var. *eldorado* Linden, *C. eldorado* var. *oweni* Hort., *C. eldorado* var. *splendens* Linden e *C. eldorado* var. *treyceranae* Linden (Figura 19).



Cattleya eldorado var. *eldorado* Linden



Cattleya eldorado var. *alba* Rand.



Cattleya eldorado var. *oweni* Hort.



Cattleya eldorado var. *splendens* Linden



Cattleya eldorado var. *treyeranae* Linden

Figura 19. Variedades de *Cattleya eldorado* da Reserva Biológica de Campina do INPA.

Segundo Braga (2002) a diferença entre essas cinco variedades, encontra-se principalmente na coloração das flores. A *C. eldorado* var. *alba* apresenta sépalas e pétalas brancas e labelo quase totalmente branco, com fauce maculada de amarelo-alaranjado. A *C. eldorado* var. *oweni* é semelhante à var. *alba* mas apresentando lóbulo apical com mácula rosa-vivo. A *C. eldorado* var. *splendens* apresenta sépalas e pétalas rosadas, labelo rosa-escuro com fauce maculada de amarelo-alaranjado, lóbulo apical e parte dos laterais roxo-escuro. A *C. eldorado* var. *treyeranae* apresenta sépalas, pétalas e labelo róseo-claro com fauce maculada de amarelo-alaranjado e a *C. eldorado* var. *eldorado* apresenta sépalas, pétalas e labelo róseo-claros e lóbulo apical com mácula transversal roxa a roxa-avermelhada (Figura 19).

As flores de *Cattleya eldorado* apresentam duas sépalas laterais, falcadas e uma sépala dorsal, oblonga acuminada. As duas pétalas são ovadas e apiculadas no ápice e o labelo é membranáceo, sésstil e trilobado. A coluna é branca, raras vezes de tons violáceos, de cerca de 3 cm de comprimento, o polinário apresenta dois pares de políneas amarelas e ceróides (Figura 20) e também possui nectário tubular ao lado do ovário (cunículo).

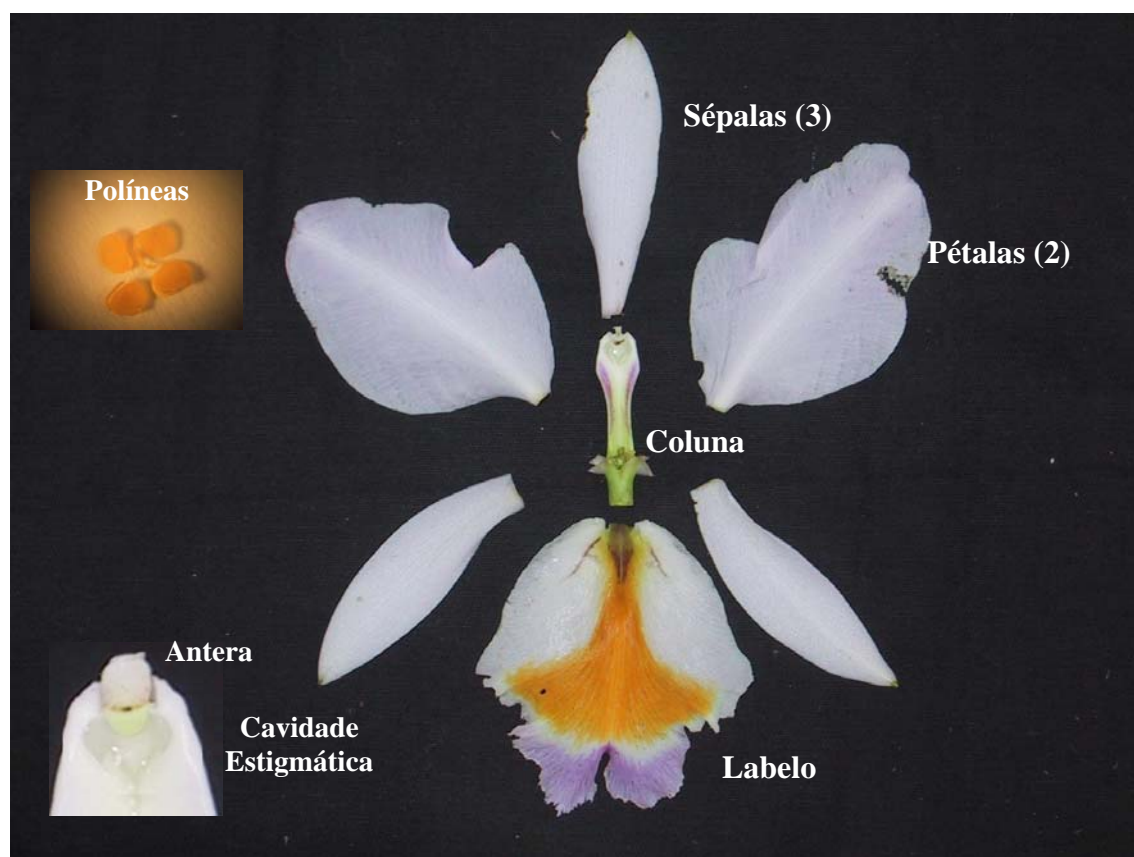


Figura 20. Peças florais de *Cattleya eldorado*.

Das 100 inflorescências ensacadas, ao acaso, na fase de botão, verificou-se que duas não chegaram a se desenvolver por danos causados por formigas nos botões florais.

A porcentagem de ocorrência e as medidas das peças florais das variedades de *C. eldorado* encontram-se na Tabela 25.

As variedades mais freqüentes foram a *eldorado* (34%) e a *treyeranae* (34%) e a mais rara foi a *alba* (4%). O tamanho das peças florais das cinco variedades são semelhantes; apenas a variedade *alba* apresentou flores um pouco menores.

Tabela 25. Porcentagem de ocorrência e tamanho das peças florais das variedades de *Cattleya eldorado*. (%) = porcentagem. Média (cm) \pm Desvio Padrão.

Variedades de <i>Cattleya eldorado</i>	Ocorrência (%)	Sépala	Pétala	Labelo	Labelo (Diâmetro)	Coluna
<i>alba</i>	4	6,52 \pm 0,33	6,41 \pm 0,52	6,12 \pm 0,56	1,33 \pm 0,11	3,01 \pm 0,12
<i>eldorado</i>	34	6,56 \pm 0,59	6,49 \pm 0,44	6,10 \pm 0,61	1,48 \pm 0,19	3,06 \pm 0,27
<i>oweni</i>	6	6,58 \pm 0,31	6,55 \pm 0,17	6,17 \pm 0,24	1,50 \pm 0	3,07 \pm 0,34
<i>splendens</i>	20	6,45 \pm 0,41	6,59 \pm 0,54	6,29 \pm 0,62	1,47 \pm 0,06	2,93 \pm 0,27
<i>treyeranae</i>	34	5,92 \pm 0,64	6,15 \pm 0,58	5,66 \pm 0,49	1,47 \pm 0,17	2,96 \pm 0,45
Não desenvolveu	2	-	-	-	-	-

As flores duram em média de 6 a 10 dias (Figura 21) e ocorrendo a fecundação, já pode-se observar o início da formação do fruto pela dilatação do ovário.

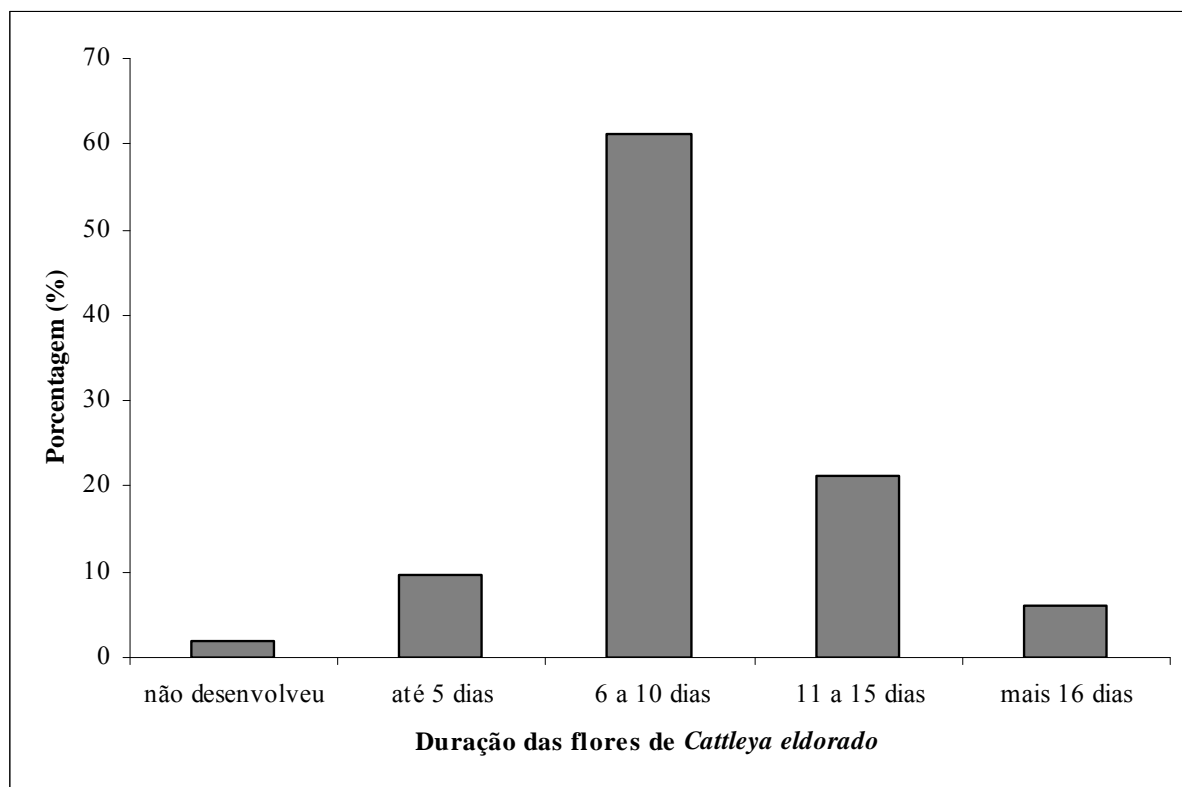


Figura 21. Tempo de duração das flores de *Cattleya eldorado*.

O fruto de *Cattleya eldorado* é do tipo cápsula e contém milhares de sementes em seu interior (Figuras 22 A e B). A deiscência dos frutos começa nove a dez meses após à fecundação. Segundo Paiva Filho (2003), suas sementes já estão maduras após 2/3 do tempo total da polinização, ou seja, de seis a sete meses aproximadamente.



A)



B)

Figura 22. A) Fruto e B) Sementes de *Cattleya eldorado*.

Receptividade do estigma

Ao completar a antese, a flor de *Cattleya eldorado* já apresenta uma substância viscosa na cavidade estigmática (Figura 20, detalhe). Esta substância viscosa é depositada, com o auxílio do rostelo, sobre o polinizador, permitindo a fixação das políneas em seu corpo (Pinheiro *et al.*, 2004).

Com o uso do peróxido de hidrogênio a 3%, foi observado o borbulhamento na cavidade estigmática tanto em flores recém abertas como em flores com mais de 16 dias de duração, indicando a atividade da peroxidase durante todo esse período. A presença dessa enzima indica a receptividade do estigma (Kearns & Inouye, 1993).

Flores com longos períodos de receptividade do estigma aumentam a probabilidade de ocorrência da polinização (Rathcke & Lacey, 1985).

A polinização zoófila depende inteiramente do reconhecimento da flor, pelo agente polinizador. O estímulo atrativo pode ser visual ou olfativo, conduzindo o polinizador à sua recompensa. Entre os estímulos visuais temos a cor, a forma e os contrastes entre a flor e o ambiente ao seu redor (Hill, 1977).

A visão e o odor são classificados por Faegri & Pijl (1979) como atrativos secundários, uma vez que os atrativos primários são aqueles diretamente relacionados com a alimentação, atração sexual e proteção da prole.

As orquídeas são polinizadas por diversos tipos de animais como as mariposas, borboletas, moscas e aves, mas a sua maioria é polinizada pelos Hymenoptera (Pijl & Dodson 1969).

Entre os Hymenoptera, as abelhas Euglossini polinizam aproximadamente 10% das orquídeas neotropicais e suas visitas são para recolher compostos aromáticos ou químicos associados a elas (Roubik & Hanson, 2004).

Padrão de reflexão de ultra-violeta

As flores testadas com hidróxido de amônia para seu padrão de reflexão à luz ultra-violeta apresentaram uma coloração intensa de cor amarelo nas sépala, pétalas e labelo (Figura 23). Não houve diferenças significativas entre as variedades. Estas partes que se coram de amarelo são regiões que refletem a luz ultra-violeta.

De um modo geral as abelhas são insetos voadores fortes, que têm uma boa visão e percepção de odores. As flores apresentam padrões geométricos complexos e as abelhas “preferem” esses tipos de estruturas quando estão forrageando (Cingel, 2001).

As orquídeas polinizadas por abelhas possuem as cores que elas enxergam (verde, azul e amarelo), sendo que algumas percebem também o ultra-violeta (Dodson, 1967; Proctor *et al.*, 1996). Embora a reflexão de ultra-violeta ocorra em todas as famílias de plantas, ela parece ser mais comum em certos grupos taxonômicos (Guldberg & Atsatt, 1975).

Altshuler (2003) verificou que em beija-flores existe uma relação estreita entre a cor da flor e o polinizador. A cor da flor pode funcionar na atração inicial de um polinizador para uma nova mancha na flor, por exemplo, ajudando o polinizador para retornar à aquela flor que já tinha sido previamente visitada. As abelhas, ao contrário, utilizam as cores para uma orientação mais acurada, como por exemplo, como guias de néctar (Jones & Buchmann, 1974).

Padrões de ultra-violeta têm um papel de grande significado ecológico na visão das abelhas, funcionando, à curta distância, como guias de recompensa para elas (Barth, 1991).



Cattleya eldorado var. *eldorado*



Cattleya eldorado var. *alba*



Cattleya eldorado var. *oweni*



Cattleya eldorado var. *splendens*



Cattleya eldorado var. *treyeranae*

Figura 23. Padrão de reflexão à luz ultravioleta nas variedades de flores de *Cattleya eldorado*. (À esquerda flor em estado normal, à direita flor em que houve reação com o hidróxido de amônia).



Cattleya eldorado var. *eldorado*



Cattleya eldorado var. *alba*



Cattleya eldorado var. *oweni*



Cattleya eldorado var. *splendens*



Cattleya eldorado var. *treyeranae*

Figura 24. Osmóforo nas variedades de flores de *Cattleya eldorado*. (À esquerda flor em estado normal, à direita flor evidenciando o osmóforo com vermelho neutro).

Pólen

As cinco variedades de *Cattleya eldorado* apresentaram três formas de micrósporos: mónades ou grãos simples, díades e tétrades, todas com formato irregular. (Figura 25). Considerando os padrões de formas encontrados, observou-se a existência de pouca variabilidade nas amostras estudadas. Segundo Dressler (1981) o número e a modalidade da polínea reflete a forma da antera e, em muitas orquídeas, a existência de quatro políneas representa as quatro células da antera. Não se conseguiu uma lâmina com boa visualização das tétrades da *C. eldorado* var. *oweni*.

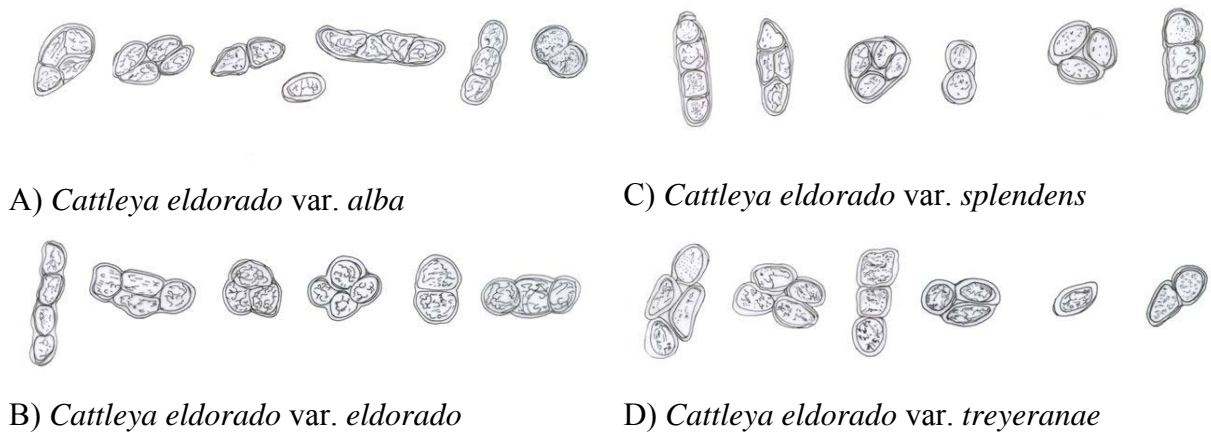


Figura 25. Arranjos dos grãos de pólen de *Cattleya eldorado* nas tétrades.

Viabilidade dos grãos de pólen

As lâminas obtidas das políneas das cinco variedades, maceradas com o azul de algodão em lactofenol ou com o tetrazólio (0,2%), para se observar a viabilidade dos grãos de pólen, não apresentaram diferenças significativas entre elas. (Figura 26)

De um modo geral, aproximadamente 100% dos grãos foram corados com o azul de algodão, enquanto que apenas 40% foram corados pelo tetrazólio.

O azul de algodão evidencia apenas a presença de conteúdo protoplasmático e o tetrazólio, a atividade de respiração protoplasmática.

Nas próximas florações, outras técnicas serão desenvolvidas, para melhor compreender a viabilidade dos grãos de pólen dessa espécie de orquídea.

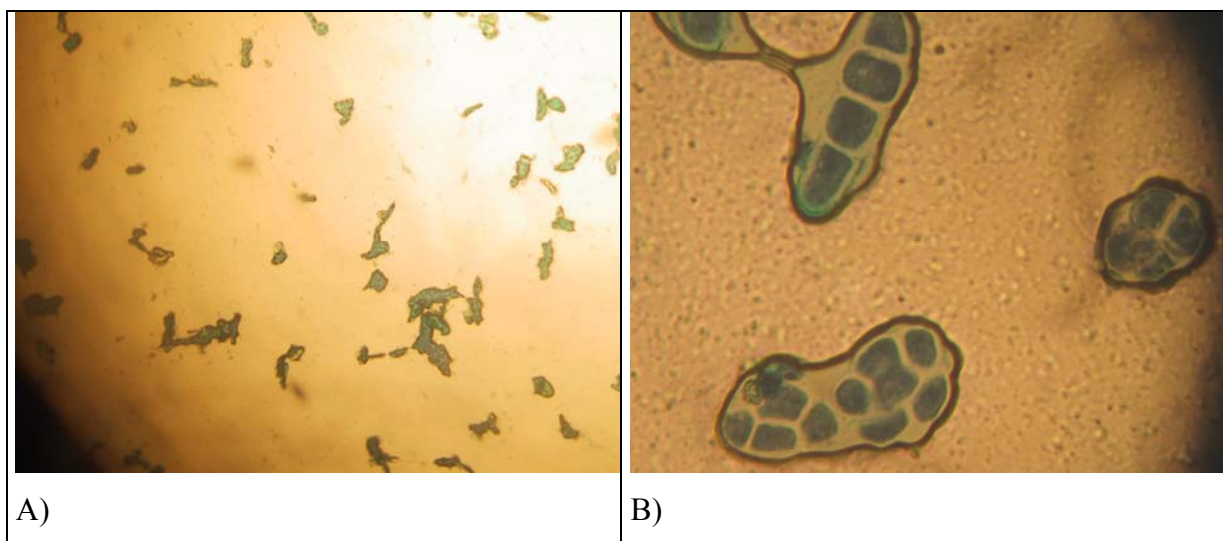


Figura 26. Lâminas de pólen de *Cattleya eldorado* com a utilização do azul de algodão.

A) Objetiva 10X. B) Objetiva 40X.

Danos às flores e plantas

Algumas plantas de *C. eldorado* apresentaram danos nas folhas, pseudobulbos, botões florais e flores causados por insetos e fungos.

As espécies de formigas *Trachymyrmex* (sp. 1 e sp. 2) (Myrmicinae, Attini) foram observadas recortando sépalas, pétalas e o labelo, danificando muitas flores de *C. eldorado*, como também, botões florais. Essas espécies de formigas são cortadeiras e alimentam-se de fungos que cultivam em seus ninhos (José M.S. Vilhena com. pess.) (Figuras 27 A e B).

Durante o período de observação, algumas flores (22,3%) foram danificadas pelo ataque de formigas e coleópteros ou apresentaram algum tipo de deformação na coluna, tornando-as menos atrativas aos polinizadores.

Também foi observada a presença de larvas de Diptera alimentando-se dos tecidos da coluna da flor, comprometendo toda a cavidade estigmatífera (Figuras 27 C e D). Carvalho & Machado (2006), no entanto, registraram pela primeira vez a polinização por moscas da família Acroceridae em Orchidaceae.

A presença de fungos em algumas plantas de *C. eldorado* causaram manchas nas folhas e nos pseudobulbos, levando à contaminação de toda a planta (Figuras 27 E e F). Os fungos são um dos principais agentes bióticos que prejudicam o desenvolvimento e a qualidade de folhas e flores de orquídeas (Gioria *et al.*, 2002).



A. *Trachymyrmex* sp. – Formicidae



B. Botão floral danificado por *Trachymyrmex* sp. – Formicidae



C. Coluna danificada por Diptera



D. Larva de Diptera



E. Fungos presentes nas folhas



F. Fungos presentes nas folhas

Figura 27. Danos às flores e plantas de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina.

Osmóforo

As flores de *Cattleya eldorado* exalam um odor agradável e suave, sua emissão é contínua durante a floração, sendo mais intenso principalmente pela manhã. Com a utilização do vermelho-neutro observou-se que as pétalas e o labelo coraram mais intensamente que as sépalas, que coraram mais fortemente no ápice (Figura 24) indicando assim a localização das células produtoras de odor. O padrão de coloração das cinco variedades foi semelhante.

Os aromas florais desempenham um papel importante na atração de polinizadores à longas e curtas distâncias, como também na atração noturna (Pijl & Dodson, 1969; Knudsen *et al.*, 1999; 2002).

O aroma de uma flor geralmente é constituído por uma mistura específica de componentes. A orquídea *Cattleya labiata* Lindl., por exemplo, possui 32 substâncias na composição da fragrância de suas flores (Zoghbi *et al.*, 1997).

Os perfumes das orquídeas são poderosos atrativos para os machos das abelhas Euglossini e produzidos em células especializadas denominadas osmóforos. Análises dos perfumes das orquídeas vêm permitindo a identificação de muitos componentes que atraem essas abelhas (Hills *et al.*, 1968; 1972; entre outros).

As relações entre as abelhas e as orquídeas são altamente específicas, com somente uma ou poucas espécies de abelhas sendo atraídas por uma certa espécie de orquídea em um mesmo habitat (Hills *et al.*, 1972).

Acredita-se que a coleta de odores pelos machos de Euglossini esteja relacionada com a atividades reprodutivas destas abelhas, provavelmente como precursor de seu próprio feromônio sexual (Dressler, 1981; Williams & Whitten, 1983; Lunau, 1992; Singer & Koehler, 2003).

Visitantes florais ocasionais

Outros insetos, como por exemplo gafanhotos, baratas, besouros, formigas e abelhas e até mesmo aranhas foram ocasionalmente observados nas flores da *Cattleya eldorado*.

Os gafanhotos (Orthoptera) e as baratas (Blattaria) (Figuras 28 A e B respectivamente) estavam se alimentando de peças florais da *C. eldorado*.

Coleópteros das famílias Curculionidae (Figura 28 C) e Chrysomelidae também foram observados nas flores da *C. eldorado*. Em algumas espécies de *Laelia* e *Cattleya*, as fêmeas de besouros *Diorymerellus lepagei* e *D. minensis* costumam perfurar o ovário para ovipositar. Suas larvas se alimentam das partes internas da flor levando à sua destruição (Vendramin *et al.*, 2002).

De acordo com Dodson (1967), são poucos os casos conhecidos de coleópteros polinizadores de orquídeas, parecendo não haver nenhuma adaptação dos besouros como polinizadores dessas plantas. Recentemente, Mickeliunas *et al.* (2006) estudaram a influência de besouros Curculionidae em *Grobya amherstiae* no município de Jundiaí (SP) e verificaram que eles contribuem para o sucesso reprodutivo dessa espécie de orquídea.

A formiga *Pachycondyla villosa inversa* (Ponerinae, Ponerini), que é uma espécie carnívora, foi observada caminhando sobre as flores, provavelmente à procura de seu alimento.

A abelha *Trigona fulviventris* (Apidae, Meliponina) foi observada em ambiente artificial apenas se locomovendo na base do labelo, não entrando em contacto com o polinário (Figura 28 D). É conhecido o caso de outra espécie de *Trigona*, a *T. spinipes* em que os adultos roem botões florais e flores causando lesões, depreciando o valor comercial da planta (Vendramin *et al.*, 2002).

Algumas espécies de *Trigona* são conhecidas como polinizadoras de orquídeas. *Trigona testacea* e *T. amalthea*, por exemplo, são polinizadoras de *Maxillaria reichenheimiana* no Equador (Dodson, 1967). No Brasil *Trigona droryana* é polinizadora de *Trigonidium obtusum* (Kerr & Lopes, 1963). *Maxillaria picta* e espécies próximas, embora não ofereçam recompensas aos polinizadores, apresentam fragrâncias e colorações que atraem operárias do gênero *Trigona* (Singer, 2003; Singer & Koehler, 2004).

Maxillaria brasiliensis, por exemplo, oferece tricomas presentes no labelo às operárias de *Trigona* (Singer & Koehler, 2004). Operárias de *Trigona spinipes* e *Plebeia* sp. também foram observadas visitando e polinizando flores de *Campylocentrum burchellii* (Singer & Cocucci, 1999).

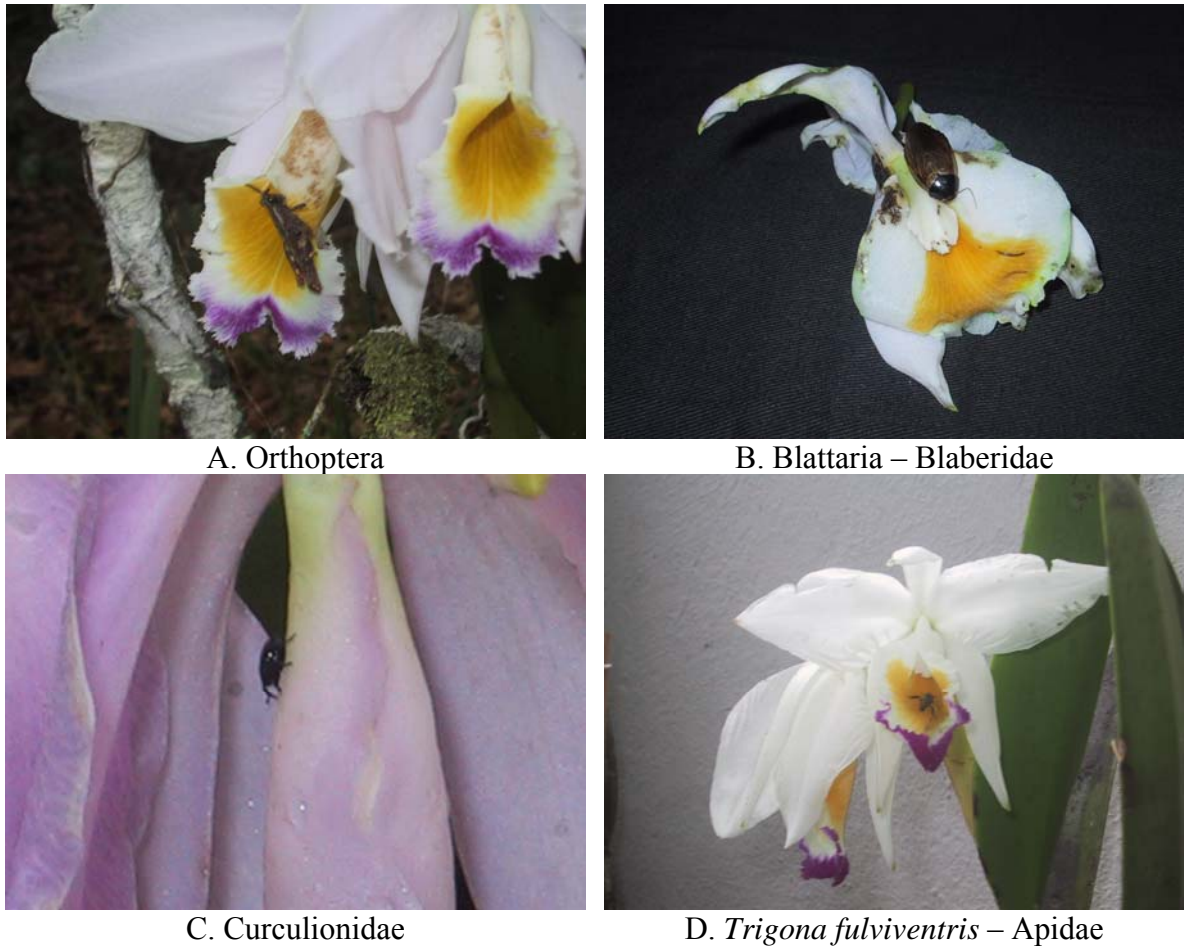


Figura 28. Animais presentes nas flores de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina (A, B e C) e em ambiente artificial na cidade de Manaus (D).

Na Reserva da Campina, um indivíduo de *Exaerete* sp. (Apidae, Euglossini). foi observado penetrando rapidamente em uma flor de *C. eldorado* e logo após se dirigiu para uma flor de uma outra espécie de orquídea, a *Prostechea fragrans*. Nessa rápida visita o polinário não foi retirado da antera. As abelhas do gênero *Exaerete* são grandes e de colorido verde metálico. Todas são parasitas de ninhos de *Eulaema* e *Eufriesea* (Silveira *et al.*, 2002)

Um indivíduo de *Euglossa* (Apidae, Euglossini) também foi observado visitando uma flor de *C. eldorado* na campina, por aproximadamente 20 minutos. Ele pousou no labelo e se locomoveu por toda sua extensão em movimentos repetidos de entrada e saída da flor. Em nenhum desses movimentos o polinário foi retirado da antera. Devido a distância, não se pode determinar o sexo desse indivíduo. Essa espécie de abelha é pequena e seu corpo não possui dimensões para o contacto com o polinário e não foi coletada.

Ainda na Reserva da Campina, a aranha-caranguejo *Thomisus* sp. (Aranae, Thomiidae) foi observada capturando uma abelhinha *Plebeia minima* no interior do labelo da *C. eldorado* (Figura 28 E). Um exemplar da abelha *Plebeia minima* (Apidae, Meliponina) foi observado penetrando na base da antera da *C. eldorado* (Figura 28 F).

Em ambiente artificial foram observadas sete fêmeas de *Euglossa* sp. penetrando nas flores de *C. eldorado*, sem ocorrer a retirada das políneas (Figuras 28 G e H).



E. Aranae capturando uma *Plebeia minima*



F. *Plebeia minima* – Apidae



G. *Euglossa* sp. (♀)



H. *Euglossa* sp. (♀)

Figura 28. cont. Animais presentes nas flores de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA (E e F) e em ambiente artificial na cidade de Manaus (G e H).

Polinizadores

- *Eulaema mocsaryi* (Friese, 1899) (Apidae, Euglossini).

Na Reserva Biológica de Campina do INPA, machos da abelha *Eulaema mocsaryi* foram observados, em quatro ocasiões, sobrevoando a área onde se encontravam as flores da *Cattleya eldorado*. A presença desta abelha ocorreu entre 10:00 e 12:30h aproximadamente (Figuras 29 A e B).

Em apenas duas das ocasiões foi observado o mecanismo de polinização dessa espécie de abelha.

Ao se aproximar da flor de *C. eldorado*, atraída pelo odor e cores desta espécie de orquídea, *E. mocsaryi* pousa no labelo e se locomove em direção ao seu interior, forçando sua entrada. Ela coleta substâncias odoríferas provavelmente raspando o interior do labelo com os tarsos de suas pernas anteriores e, ao sair da flor, esbarra seu corpo no rostelo permitindo a deposição de uma substância pegajosa presente na cavidade estigmática, na parte superior do tórax, onde as políneas irão aderir.

Ao sair da flor, ela transfere as substâncias odoríferas coletadas com as pernas anteriores, para as medianas e posteriormente para as tíbias das pernas posteriores. Nesse local existem fendas cobertas de pêlos onde as substâncias odoríferas serão absorvidas.

O tempo de permanência na flor foi de aproximadamente 20 segundos, observando-se, posteriormente, que as políneas foram retiradas.

Braga (1977) também observou essa espécie de abelha em flores de *C. eldorado* em duas ocasiões, sendo que o seu tempo de permanência na flor foi de 50 segundos.

Em ambiente artificial, três indivíduos dessa espécie apenas passaram sobre as flores, não chegando a visitá-las.

O reconhecimento da flor da *C. eldorado* pela abelha *Eulaema mocsaryi* se faz pelo odor, consistindo no seu atrativo primário. Ao aproximar-se dela o reconhecimento se faz pelo estímulo visual, cor, forma e reflexão de ultra-violeta, que são os atrativos secundários.

- *Eulaema nigrata* (Lepelletier, 1841) (Apidae, Euglossini).

Eulaema nigrata ocorreu apenas no ambiente artificial. Ela é uma espécie comum em áreas abertas (Silveira *et al.*, 2002), não ocorrendo na Reserva Biológica de Campina do INPA (Braga, 1976 e Oliveira *et al.*, em preparação).

Foram observados 14 indivíduos de *E. nigrata* em ambiente artificial, todos fêmeas, sendo que dez pousaram na flor, penetraram no labelo e cinco deles retiraram o polinário (Figuras 29 C e D). Os outros quatro indivíduos apenas sobrevoaram as flores. Essas abelhas são muito ariscas e com a aproximação do observador elas se afastam do local.

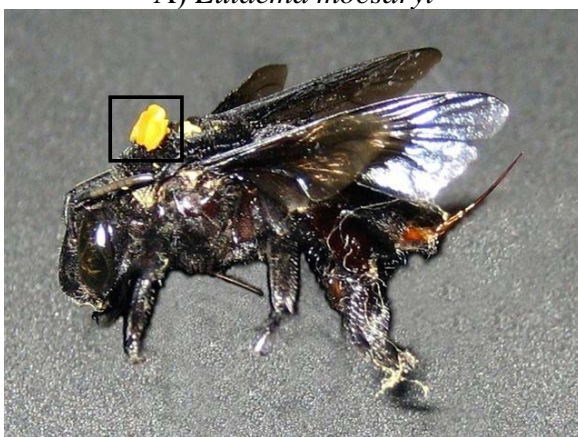
Ela pousa no labelo e se locomove ao seu interior na “tentativa” de coletar néctar.



A) *Eulaema mocsaryi*



B) *Eulaema mocsaryi*



C) *Eulaema nigrata* fêmea
Com polinário



D) Flor sem o polinário após a visita de
Eulaema nigrata.

Figura 29. Polinizadores de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA (A e B) e em ambiente artificial na cidade de Manaus (C e D).

A flor de *Cattleya eldorado*, embora apresente nectário, ele parece não ser funcional e dessa forma, não oferece recompensa para essa espécie de abelha. Ela possui um modelo de flor polinizada por abelhas (melitófila) que oferece recompensa, como por exemplo: cor, forma, osmóforos e guias de néctar com reflexão de luz ultra-violeta, mas as fêmeas de *E. nigríta* são atraídas por engano. São as chamadas “flores de engodo” que simulam alimento (néctar, pólen ou óleo) para atrair seus visitantes.

Esse tipo de modelo é comum em Orchidaceae (Ackerman, 1981; Catling & Catling, 1991; Johnson, 1993; Borba & Braga, 2003). De um modo geral as flores de engodo apresentam menor frutificação, devido ao número reduzido de visitas que elas recebem (Ackerman 1981; Braga, 1977b; Montalvo & Ackerman, 1987; Borba & Semir, 1998; 2001).

Durante o período de estudo, na Reserva Biológica de Campina, não houve polinizações noturnas uma vez que não foi observada a presença de políneas aderidas à cavidade estigmática, como também não houve a retirada de polinário nas flores de *Cattleya eldorado* marcadas após as 16 horas.

Do acompanhamento de 100 plantas para a observação da taxa de visitas às flores de *C. eldorado*, em condições naturais, foram formadas 224 flores e constatou-se que 25,9% das flores foram visitadas (polinário removido), ocorrendo um sucesso de 5,3% de frutos formados em relação ao total de flores e um sucesso de 20,7% em relação ao total de flores visitadas (Tabela 26).

Tabela 26. Visitação nas variedades de flores de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA.

VARIEDADES DE <i>Cattleya eldorado</i>	FLORES		FRUTOS
	VISITADAS	NÃO VISITADAS	
<i>alba</i>	8	2	2
<i>eldorado</i>	28	58	4
<i>oweni</i>	4	8	2
<i>splendens</i>	6	30	0
<i>treyeranae</i>	12	68	4
TOTAL	58	166	12

A Figura 30 mostra como as políneas ficam aderidas na cavidade estigmática de uma flor de *Cattleya eldorado* após visita do polinizador. Também se observa a ausência do polinário.

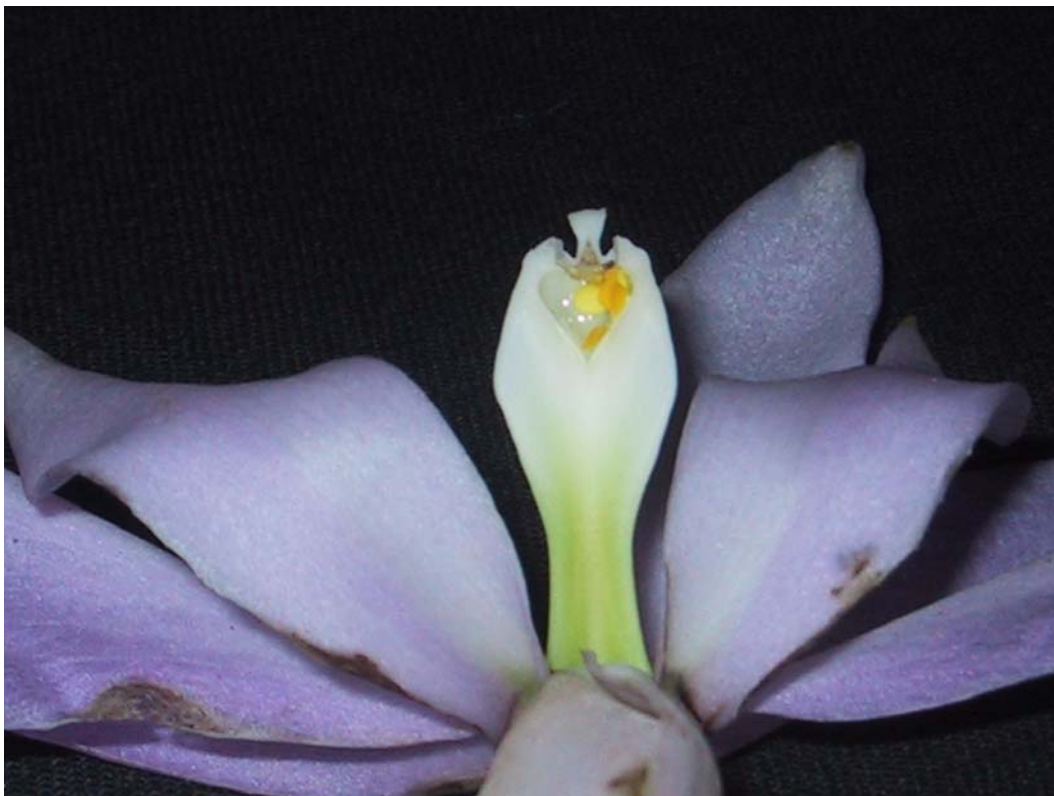


Figura 30. Presença de políneas aderidas à cavidade estigmática de flores de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA.

Em ambiente artificial, as 10 plantas de *C. eldorado* produziram 26 flores e constatou-se que 76,9% delas foram visitadas (polinário removido). Houve um sucesso de 15,4% de frutos formados em relação ao total de flores e um sucesso de 20,0% em relação às flores visitadas (Tabela 27).

Tabela 27. Visitação nas variedades de flores de *Cattleya eldorado* em ambiente artificial, na cidade de Manaus, AM.

VARIEDADES DE <i>Cattleya eldorado</i>	FLORES		FRUTOS
	VISITADAS	NÃO VISITADAS	
<i>alba</i>	4	2	1
<i>eldorado</i>	6	0	1
<i>oweni</i>	2	2	1
<i>splendens</i>	3	2	0
<i>treyeranae</i>	5	0	1
TOTAL	20	6	4

Comparando os dados obtidos em ambiente natural e em ambiente artificial, foi verificado que o sucesso na produção de frutos foi semelhante nos dois locais em relação ao total de flores visitadas, embora as visitas tenham ocorrido mais intensamente em ambiente artificial, pois a abelha *Eulaema nigrita* é uma espécie abundante em ambientes perturbados próximos à Manaus (Storti *et al.*, 2005) e generalista. *E. nigrita* foi responsável por 70% das visitas às flores de *C. eldorado* nessas condições.

Como *Eulaema mocsaryi* também é encontrada em fragmentos de mata e capoeiras na região de Manaus, fato observado por Powel & Powel (1987), e também visitou as flores de *C. eldorado* em ambiente artificial, ela pode ser considerada polinizador eventual dessa espécie de orquídea nesses locais.

5.4. Biologia reprodutiva de *Cattleya eldorado*

Os tratamentos para caracterização do sistema reprodutivo de *Cattleya eldorado* mostraram que ela é uma espécie autocompatível, uma vez que se desenvolveram frutos a partir das autopolinizações manuais (Tabela 28).

Tabela 28. Resultado dos tratamentos sobre o sistema reprodutivo de *Cattleya eldorado* Linden. Número de flores usadas e quantidade de frutos formados em cada tratamento. Números entre parênteses correspondem à porcentagem de frutos.

TRATAMENTO	FLORES	FRUTOS	
		APÓS 1 MÊS	APÓS 10 MESES
Autopolinização espontânea	50	0 (-)	0 (-)
Autopolinização manual	53	50 (94,3)	22 (41,5)
Polinização cruzada	53	48 (90,6)	40 (75,5)
Emasculação	54	1 (1,8)	0 (-)
Condições naturais	222	17 (7,6)	7 (3,1)

Muitas espécies de orquídeas são autocompatíveis, mas devido às barreiras espaciais, ecológicas e mecânicas, a polinização cruzada é favorecida (Pijl & Dodson, 1969).

A presença do rostelo em *C. eldorado*, como em outras espécies de orquídeas, funciona como uma barreira mecânica dificultando ou até mesmo impossibilitando o contacto entre o polinário e a cavidade estigmática, evitando dessa forma a autopolinização (Catling & Catling, 1991).

Através da autopolinização manual verificou-se que 41,5% das flores testadas produziram frutos, indicando que embora *C. eldorado* seja uma espécie autocompatível, ela necessita de um agente polinizador para a transferência do polinário até sua deposição na cavidade estigmática. Fato semelhante foi observado por Singer & Sazima (2001) estudando a polinização de três espécies de *Prescottia* no sudeste do Brasil e Mickeliunas *et al.* (2006) para *Grobya amherstiae*.

A autogamia é relativamente rara em orquídeas; aproximadamente 3% das espécies são autógamas (Pijl & Dodson, 1969). Dentro do gênero *Cattleya* ocorre uma espécie que se auto-fecunda, a *C. aurantiaca* e uma que mostra tendência à autopolinização, a *C. deckerii* (Standley, 1942). Na *C. aurantiaca*, a autogamia pode ocorrer em botões fechados, em botões parcial ou totalmente abertos, onde nas flores autopolinizadas ocorre a autólise do rostelo precedendo a polinização, permitindo a queda da polínea no estigma (Arditti, 1992).

Com a emasculação, apenas um fruto apomítico começou a se formar, mas não chegou até o final de seu desenvolvimento. Apomixia ocorre em algumas orquídeas de zonas temperadas, mas está contra a tendência em direção à polinização cruzada pela família (Pijl & Dodson, 1969).

A porcentagem de frutos formados através de polinizações cruzadas (xenogamia) foi de 75,5%. Em condições naturais houve uma produção de apenas 3,1% de frutos.

A pequena quantidade de frutos formados em condições naturais, observada durante a 1ª Amostra (Anos 2000 e 2001) = 7,9%, na 2ª Amostra (Anos 2002 e 2003) = 3,5% e na 3ª Amostra (Anos 2004 e 2005) = 3,9%, como também nos testes de biologia reprodutiva (3,1%), provavelmente está relacionada, à deficiência na transferência de pólen devido à escassez de polinizadores, como o que ocorre em muitas espécies de orquídeas não autógamas, (Ackerman, 1989; Zimmerman & Aide, 1989; Ackerman & Montalvo, 1990; Calvo, 1990).

Muitos frutos que começaram a ser formados não chegaram ao final de seu desenvolvimento. Houve uma taxa de aproximadamente 56% de perda de frutos por autopolinização manual, 17% por xenogamia e 59% em condições naturais.

O aborto de frutos pode ocorrer por diversas razões, como por exemplo pólen não viável, mecanismos de incompatibilidade, ataque de patógenos, herbivoria, predação, entre outros (Ackerman, 1989).

Em *C. eldorado* foram observados frutos com perfurações provavelmente produzidas por coleópteros Curculionidae. Esses besouros podem estar parasitando o ovário, onde as suas larvas se desenvolvem, como é conhecido em outras espécies do gênero (Monte, 1942). Foram observados também frutos enegrecidos pela presença de fungos.

Outros estudos deverão ser realizados a fim de se identificar a causa de abortos em frutos de *C. eldorado*.

Viabilidade das sementes

A porcentagem da viabilidade dos 69 frutos formados nos tratamentos de autopolinização manual, polinização cruzada e em condições naturais, na Reserva Biológica de Campina e a dos 5 frutos formados em ambiente artificial, na cidade de Manaus, encontram-se na Tabela 29.

Tabela 29. Viabilidade das sementes dos frutos provenientes dos testes sobre os sistemas de reprodução de *Cattleya eldorado*. (%) = Porcentagem.

TRATAMENTO	VIABILIDADE DAS SEMENTES (%)
Autopolinização manual	28,8
Polinização cruzada	53,5
Condições naturais	54,3
Condições artificiais	52,9

A viabilidade das sementes provenientes de polinização cruzada (xenogamia) e a dos frutos produzidos naturalmente foram muito próximas, 53,5% e 54,3% respectivamente, indicando que a xenogamia é o sistema reprodutivo adotado por esta espécie de orquídea. A viabilidade das sementes dos frutos produzidos em ambiente artificial foi de 52,9%. Resultado semelhante foi obtido por Zimmerman & Aide (1989) para *Aspasia principissa* no Panamá.

Stort & Martins (1980), estudando a autopolinização e a polinização cruzada de outras quinze espécies de *Cattleya*, verificaram que, de um modo geral, a frequência de sementes com embrião não é alta mesmo em flores onde foi realizada a fecundação cruzada, mas a autofecundação pode ser realizada com êxito e utilizada no melhoramento destas orquídeas.

De um modo geral a viabilidade de sementes de *Cattleya*, quando são armazenadas em local seco e com temperaturas baixas por até um ano é alta e, quando são armazenadas em local seco e a 8°C por mais de 5 anos, continua sendo boa (Arditti, 1992).

Uma cápsula de *Cattleya eldorado* apresenta milhares de sementes muito pequenas e de coloração amarela (Figura 22 B). Várias espécies de *Cattleya* possuem de 500.000 a 6.000.000 sementes por cápsula e o tamanho delas varia de 0,3 a 5 mm de comprimento por 0,2 a 0,75 mm de largura dependendo da espécie (Arditti, 1992).

As sementes de orquídeas, com exceção de algumas espécies basais, são minúsculas (Dressler, 1981) e dispersas pelo vento a distâncias de até 2000 km (Arditti, 1992). Deste modo elas não contém um grande suprimento estocado para o seu desenvolvimento, necessitando de uma associação simbiótica com fungos, chamada micorriza, que auxilia na decomposição da matéria orgânica facilitando sua absorção.

As sementes de algumas espécies de orquídeas, ao encontrarem condições favoráveis conseguem germinar na ausência do fungo, mas a maioria das plântulas é incapaz de continuar crescendo sem sua “infecção” (Dressler, 1981).

Na natureza as sementes de *Cattleya* são geralmente infectadas por um fungo que lhes fornece nutrientes necessários para sua germinação e início do crescimento (Chadwick & Chadwick, 2006). Não existem estudos na Reserva Biológica de Campina sobre quais seriam os fungos micorrízicos da *C. eldorado*, mas em estudos realizados em campos rupestres foram isolados oito fungos rizoctonióides obtidos do sistema radicular de orquídeas neotropicas (Nogueira *et al.*, 2005).

5.5. Atração de abelhas Euglossini com iscas odoríferas

Com a utilização dos cinco tipos de iscas odoríferas foram atraídos 308 indivíduos pertencentes a 25 espécies de abelhas Euglossini, presentes na Reserva Biológica da Campina do INPA, durante esse estudo (Tabela 30).

As abelhas mais freqüentes nas iscas odoríferas foram: *Euglossa augaspis* (28,2%), *Eulaema mocsaryi* (18,5%), *Euglossa stilbonota* (15,3%), *Euglossa ignita* (5,8%) e *Euglossa avicula* (5,5%). As vinte espécies restantes atingiram 26,7% do total de abelhas Euglossini coletadas na campina.

Em um local de mata contínua próximo à campina, pertencente à Estação Experimental de Silvicultura Tropical, estas cinco espécies estiveram presentes mas com freqüências diferentes: 2,5%; 0,4%; 41,3%; 20,7% e 0,8% respectivamente (Storti *et al.*, 2005). Isto pode indicar a preferência de *Euglossa augaspis* e *Eulaema mocsaryi* por locais mais abertos como, por exemplo, uma vegetação de campina.

Euglossa augaspis é conhecida como sendo visitante de *Catasetum saccatum* (Pijl & Dodson, 1969), *Eulaema mocsaryi* é polinizadora de *Stanhopea candida* (Braga, 1976b), *Euglossa stilbonota* foi coletada com o polinário de *Scuticaria steelii* (Braga, 1976a), *Euglossa ignita* visita várias espécies de *Coryanthes* (Roubik & Hanson, 2004), como também *Sobralia macrophylla* (Braga, 1977b) entre outras espécies. Não foi encontrada referência das visitas de *Euglossa avicula* a flores de orquídeas.

Tabela 30. Abundância de abelhas Euglossini coletadas na Reserva Biológica de Campina do INPA, com a utilização de iscas odoríferas. (N° = número).

ESPÉCIE	N° TOTAL
<i>Euglossa augaspis</i> Dressler, 1982	87
<i>Eulaema mocsaryi</i> (Friese, 1899)	57
<i>Euglossa stilbonota</i> Dressler, 1982	47
<i>Euglossa ignita</i> (Smith, 1874)	18
<i>Euglossa avicula</i> Dressler, 1982	17
<i>Euglossa orellana</i> Roubik, 2004	9
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)	8
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	8
<i>Euglossa crassipunctata</i> Moure, 1969	8
<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	6
<i>Eulaema meriana</i> (Olivier, 1789)	6
<i>Euglossa liopoda</i> Dressler, 1982	5
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1845)	5
<i>Euglossa mixta</i> (Friese, 1899)	4
<i>Euglossa viridifrons</i> Dressler, 1982	4
<i>Eulaema bombiformis</i> (Packard, 1869)	4
<i>Euglossa chalybeata</i> (Friese, 1925)	4
<i>Euglossa analis</i> (Westwood, 1840)	3
<i>Exaerete frontalis</i> (Guérin, 1845)	2
<i>Eufriesea ornata</i> (Mocsáryi, 1896)	1
<i>Euglossa imperialis</i> (Cockerell, 1922)	1
<i>Euglossa iopyrrha</i> Dressler, 1982	1
<i>Euglossa mourei</i> Dressler, 1982	1
<i>Euglossa retroviridis</i> Dressler, 1982	1
<i>Euglossa securigera</i> Dressler, 1982	1
TOTAL DE ESPÉCIES	25
TOTAL DE INDIVÍDUOS	308

A substância mais eficiente na atração das abelhas Euglossini foi o cineol (32,5%) atraindo 15 das 25 espécies, seguido do acetato de benzila (27,3%), vanilina (17,5%), salicilato de metila (15,9%) e do eugenol (6,8%) (Tabela 31).

Em Storti *et al.* (2005), 56% das capturas também ocorreram com esta substância. Desta forma constatou-se que o cineol é considerado o melhor atrativo geral para abelhas Euglossini, como relatado por Roubik & Hanson (2004).

Tabela 31. Abundância de abelhas Euglossini coletadas na Reserva Biológica de Campina do INPA e a sua abundância em cada uma das iscas odoríferas utilizadas.

ESPÉCIE	Acetato de Benzila	Cineol	Eugenol	Salicilato de Metila	Vanilina
<i>Euglossa augaspis</i>	49	10	4		24
<i>Eulaema mocsaryi</i>	28	1	5	16	7
<i>Euglossa stilbonota</i>	1	46			
<i>Euglossa ignita</i>	1	10	1	6	
<i>Euglossa avicula</i>					17
<i>Euglossa orellana</i>		6	2	1	
<i>Eufriesea pulchra</i>				8	
<i>Euglossa cordata</i>		4	1	3	
<i>Euglossa crassipunctata</i>		1	3		4
<i>Euglossa modestior</i>		6			
<i>Eulaema meriana</i>	2	1		2	1
<i>Euglossa liopoda</i>		5			
<i>Exaerete smaragdina</i>		5			
<i>Euglossa mixta</i>				4	
<i>Euglossa viridifrons</i>	2		1	1	
<i>Eulaema bombiformis</i>	1	1		2	
<i>Euglossa chalybeata</i>		2		2	
<i>Euglossa analis</i>			1	2	
<i>Exaerete frontalis</i>		1	1		
<i>Eufriesea ornata</i>			1		
<i>Euglossa imperialis</i>		1			
<i>Euglossa iopyrrha</i>				1	
<i>Euglossa mourei</i>					1
<i>Euglossa retroviridis</i>				1	
<i>Euglossa securigera</i>			1		
Total de espécies	7	15	11	13	6
Total de indivíduos	84	100	21	49	54

Das 25 espécies de abelhas coletadas apenas *Eulaema mocsaryi* foi atraída pelas cinco substâncias, não mostrando preferência por alguma delas, apesar de aparecer com maior densidade no acetato de benzila e no salicilato de metila (Tabela 31).

O horário de maior procura das abelhas Euglossini foi entre 09 e 11 horas quando 57,5% delas foram atraídas pelas substâncias odoríferas (Figura 31).

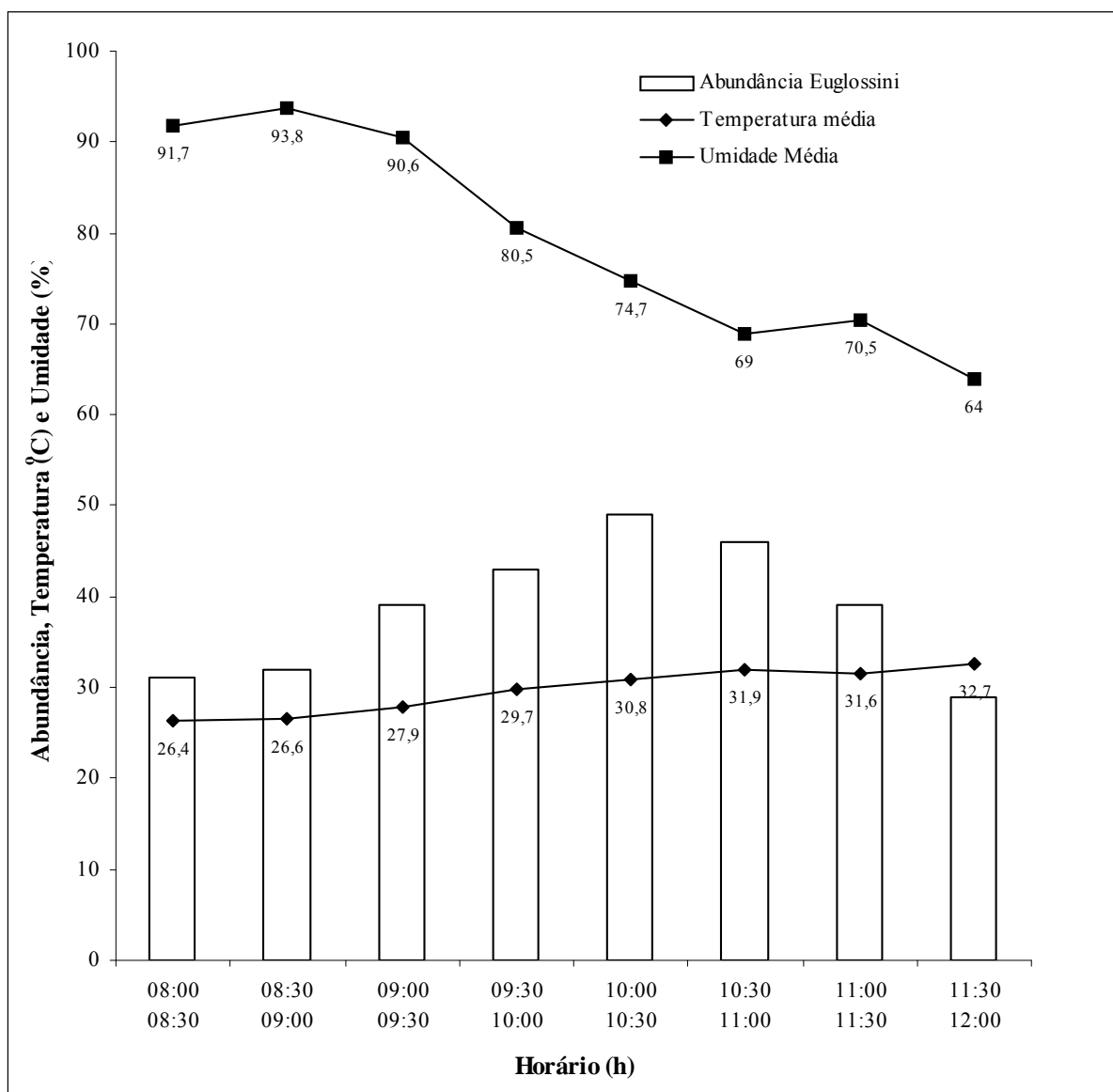


Figura 31. Abundância de abelhas Euglossini coletadas na Reserva Biológica de Campina do INPA, temperatura, umidade e horário da coleta nas iscas odoríferas. (°C = graus Celsius, % = porcentagem e h = horas).

A temperatura média na Reserva Biológica de Campina, no período das coletas, variou de 26,4 a 32,7 °C, enquanto que a umidade média relativa do ar esteve entre 64,0% e 93,8%. Nos horários de maior atividade das abelhas nas essências a temperatura esteve entre 27,9 e 31,9 °C e a umidade entre 69,0% e 90,6% (Figura 37).

Oliveira (1999) observou que em florestas de terra firme na Amazônia central, a atividade das abelhas Euglossini diminuía quando a temperatura era superior a 27 °C e inferior a 24,5 °C.

A variação de temperatura do ar está sujeita às condições de radiação global incidente no ecossistema. Como a campina é mais aberta que a floresta, ela é submetida a uma radiação mais intensa, registrando temperaturas maiores (Ribeiro & Santos, 1975).

A maioria das espécies de Euglossini voa quando as condições gerais do tempo estão ótimas, geralmente quando o clima está quente e úmido (Roubik & Hanson, 2004), observando-se essa mesma tendência neste estudo.

Das 308 abelhas Euglossini coletadas apenas oito apresentaram alguma referência de visita às flores de Orchidaceae.

Um exemplar de *Eufriesea pulchra* coletado no salicilato de metila apresentou polínea e caudículo de uma espécie de orquídea não identificada. Duas *Euglossa augaspis* coletadas uma no acetato de benzila e outra na vanilina apresentaram caudículo e polínea (respectivamente) de espécies de orquídeas também não identificadas.

Eufriesea pulchra é polinizadora de vários gêneros de orquídeas, como por exemplo *Catasetum*, *Cynoches* e *Dichaea* (Roubik & Ranson, 2004). *Euglossa augaspis* foi observada adejando flores de *Notylia buchtienii* no Peru (Pijl & Dodson, 1969).

As cinco abelhas restantes eram da espécie *Eulaema mocsaryi*. Um exemplar coletado no salicilato de metila apresentou o polinário completo de *Catasetum* sp. Outros dois exemplares também coletados no salicilato continham caudículo de uma provável espécie de *Catasetum*. Um exemplar coletado no acetato de benzila apresentou uma cicatriz provável de *Cattleya eldorado* e outro apresentou duas políneas de *C. eldorado*.

As medidas do tórax das cinco espécies de abelhas Euglossini mais freqüentes na Reserva Biológica de Campina do INPA, como também da *Eufriesea pulchra* (coletada com polínea e caudículo) e de *Eulaema nigrita* (que ocorreu em ambiente artificial) encontram-se na Tabela 32.

Tabela 32. Medidas do tórax das espécies de Euglossini mais freqüentes na Reserva Biológica de Campina do INPA e da coletada em ambiente artificial. (cm = centímetros)

ESPÉCIE	LARGURA (cm)	ALTURA (cm)
<i>Euglossa augaspis</i>	0,34 ± 0,05	0,31 ± 0,03
<i>Eulaema mocsaryi</i>	0,76 ± 0,05	0,67 ± 0,05
<i>Euglossa stilbonota</i>	0,35 ± 0,05	0,31 ± 0,03
<i>Euglossa ignita</i>	0,46 ± 0,05	0,41 ± 0,03
<i>Euglossa avicula</i>	0,41 ± 0,03	0,32 ± 0,04
<i>Eufriesea pulchra</i>	0,81 ± 0,03	0,72 ± 0,04
<i>Eulaema nigrita</i>	0,76 ± 0,05	0,71 ± 0,06

Comparando-se as medidas do tórax das abelhas mais freqüentes na Reserva (Tabela 32), com o diâmetro do labelo das flores de *Cattleya eldorado* (Tabela 25) verifica-se que apenas *Eulaema mocsaryi* e *Eufriesea pulchra* poderiam, na campina, realizar a polinização da referida espécie de orquídea por serem abelhas maiores e assim conseguiriam penetrar na flor, contactar a antera retirando o polinário e transportá-lo para outra flor.

Eulaema nigrita também possui dimensões e comportamento para a polinização da *C. eldorado* em ambiente artificial, mas até a presente data não foi coletado, nem observado, nenhum exemplar dessa espécie na Reserva Biológica de Campina.

Fato semelhante ocorre com *Cattleya forbesii*, espécie presente na Ilha do Mel (Paraná), que lá é polinizada por *Bombus* sp. Na região de Campinas (SP), essa espécie de abelha é rara, e indivíduos dessa espécie de orquídea também atraem machos de *Eulaema nigrita* (Singer & Sazima, 2004).

As abelhas Euglossini voam a longas distâncias (Janzen, 1971), porém o agrupamento populacional pode restringir o polinizador a visitar plantas próximas (Levin, 1972). Isto pode ter ocorrido com *Eulaema nigrita*, que é uma espécie generalista, oportunista e muito freqüente em locais perturbados no entorno de Manaus.

A flor de *C. eldorado* apresenta, portanto, a síndrome de melitofilia (Faegri & Pijl, 1979) e está adaptada ao seu polinizador, a abelha *Eulaema mocsaryi*, podendo ter as espécies *Eulaema mocsaryi* e *E. nigrata* como polinizadores eventuais em ambiente artificial na cidade de Manaus.

Eulaema mocsaryi também foi considerada como polinizador efetivo de *Stanhopea candida* Barb. Rodr., enquanto que *Euglossa ignita* comportou-se como “ladão de odor” na região de Manaus (Braga, 1976b). Na Amazônia peruana, *Euglossa ignita*, espécie presente na campina, foi considerada polinizadora dessa espécie de orquídea (Dodson, 1967).

O reconhecimento da flor de *C. eldorado*, pelas abelhas, se faz primariamente pelo odor e secundariamente pelo estímulo visual, através de sua coloração e reflexão de luz ultravioleta.

As flores de orquídeas polinizadas por machos de abelhas Euglossini são muito perfumadas, não têm néctar e não atraem nenhum outro grupo de abelhas (Dodson, 1967). Esta interação entre polinizador e planta está controlada pela combinação e concentração de substâncias químicas presentes na flor. Ainda que estes compostos possam ser identificados por análises químicas, o poder de atração de cada um deles ainda não foi demonstrado (Roubik & Hanson, 2004).

5.6. Critérios de enquadramento de *Cattleya eldorado* nas categorias de espécies ameaçadas de extinção.

Com base nos seis anos de estudos realizados na Reserva Biológica da Campina do INPA e por observações da ocorrência de *Cattleya eldorado* em outras áreas do Amazonas pelo pesquisador Dr. Pedro Ivo Soares Braga, tentou-se enquadrar essa espécie de orquídea em uma das categorias, propostas pela União Mundial para a Natureza para as espécies ameaçadas de extinção, e modificadas por Lins *et al.* (1997) (Tabela 33). Por estes cinco critérios *Cattleya eldorado* foi enquadrada no status **EM PERIGO**, correndo um risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo, na Reserva Biológica de Campina do INPA.

Em apenas seis anos deste estudo, na Reserva Biológica de Campina do INPA, foi verificado que houve um declínio de aproximadamente 7% das plantas de *Cattleya eldorado*.

Em um estudo de Braga (1978), havia em 1000 m² de campina da Reserva Biológica do INPA, 331 indivíduos adultos de *Cattleya eldorado*. Fazendo uma estimativa para uma área de um hectare, poderiam ser encontrados portanto 3310 indivíduos.

Neste trabalho foram encontrados em 2006, apenas 818 plantas adultas de *C. eldorado*, em um hectare da reserva, o que representa um decréscimo de aproximadamente 75% em 30 anos. A continuar assim ela tende a desaparecer completamente na área de campina da Reserva Biológica de Campina do INPA.

Anderson (1978) já afirmava que a destruição das campinas e campinaranas próximas a Manaus tornava cada vez mais difícil a recuperação da flora original, principalmente dos elementos endêmicos. Nogueira (1982) afirmava que *Cattleya eldorado* encontrava-se em processo de extinção.

Para se manejar com sucesso plantas raras, evitando sua extinção, deve-se obter informações que subsidiem a manipulação do tamanho e da estrutura populacional da espécie (Davy & Jefferies, 1981).

Com os resultados obtidos neste trabalho *Cattleya eldorado* poderá ser manejada corretamente em áreas de campina evitando que esta maravilhosa espécie de orquídea seja extinta na natureza.

Tabela 33. Critérios para enquadramento de *Cattleya eldorado* Orchidaceae nas categorias de espécies ameaçadas de extinção propostos pela União Mundial para a Natureza, modificado de Lins *et al.* (1997) e a sua pontuação.

A – Tamanho da área de distribuição:	
Ampla distribuição em mais de um bioma ou município no Amazonas.....	0
Ampla distribuição em um bioma ou município no Amazonas.....	1
Distribuição restrita em um bioma ou município no Amazonas.....	2
Restrita e microendêmica (em pequena área de um ou município do Amazonas).....	3
B – Alterações ambientais	
Habitat natural com nenhuma ou pouca pressão antrópica no Amazonas (área de distribuição no máximo alterada por estradas de terra ou trilhas).....	0
Habitat natural com moderada ou pouca pressão antrópica no Amazonas (área de distribuição no máximo alterada por estradas asfaltadas ou incluída dentro de áreas protegidas por particulares).....	1
Habitat natural com grande pressão antrópica no Amazonas (área de distribuição incluída dentro de propriedades particulares ou do Estado mas não protegidas, atravessada por estradas).....	2
Habitat natural quase totalmente destruído ou descaracterizado no Amazonas.....	3
C – Amplitude de distribuição	
Grande ocorrência em ambientes secundários no Amazonas.....	0
Sobrevive em ambientes secundários no Amazonas.....	1
Ocorre em ambientes secundários no Amazonas mas depende de populações em ambientes primários.....	2
Só ocorre em vegetação primária no Amazonas.....	3
D – Variação populacional do táxon:	
O táxon é muito freqüente ao longo de sua área de distribuição no Amazonas.....	0
O táxon é freqüente ao longo de sua área de distribuição no Amazonas.....	1
O táxon é pouco freqüente ao longo de sua área de distribuição no Amazonas.....	2
O táxon é raro ao longo de sua área de distribuição no Amazonas.....	3
E – Variação populacional	
Populações estáveis ou crescentes no Amazonas.....	0
Populações declinando a um ritmo lento.....	1
Populações declinando a um ritmo moderado.....	2
Populações com acentuada redução ao longo de sua distribuição no Amazonas.....	3

O status da espécie *Cattleya eldorado* foi definido de acordo com a seguinte pontuação (somatório dos parâmetros de A a E):

Abaixo de 3	Não ameaçada
Entre 4 e 6	Presumivelmente ameaçada
Entre 7 e 9	Vulnerável
Entre 10 e 12	Em perigo
Entre 13 e 15	Criticamente em perigo

6. CONCLUSÕES

Durante os seis anos de observações de *Cattleya eldorado* Linden (Orchidaceae) constatou-se que em aproximadamente um hectare da Reserva Biológica da Campina do INPA, 3183 indivíduos de *C. eldorado* foram observados, em 1017 plantas pertencentes a 26 espécies consideradas como forófitos desta espécie de orquídea.

O forófito considerado mais eficiente para o desenvolvimento de *C. eldorado* foi *Aldina heterophylla*, pela abundância em que *C. eldorado* se encontrava sobre ele (43%) e pelo número de plantas que chegaram à fase adulta (77,9%), seguido por *Pagamea duckei*, com 23,2% dos indivíduos dessa orquídea; na qual poucas plantas chegam à fase adulta, mas plântulas se desenvolvem bem.

C. eldorado ocorreu preferencialmente em forófitos com até 10 cm (44,5%) de diâmetro e naqueles com alturas superiores a 9 m (24,2%), mas a sua altura de fixação se dá a menos de 4 m de altura (85,2%) e nos ramos dos forófitos (62%).

As quatro fases de *Cattleya eldorado*, de acordo com seu estágio de desenvolvimento, estavam assim distribuídas na área de estudo: A = 30,2%; B = 23,9%; C = 18,0% e D = 28,0%.

Quanto à variação interanual da abundância dos tipos de *Cattleya eldorado* mencionados acima, verificou-se que 58,6% permaneceram na mesma fase; 18,7% mudaram de fase; 9,9% morreram na 2ª Amostra e 8,4% morreram na 3ª Amostra, enquanto que novos indivíduos apareceram na 2ª Amostra (8,3%) e na 3ª Amostra (5,7%). Portanto seis anos ainda é um período pequeno para se observar todo o desenvolvimento dessa espécie de orquídea.

Na Reserva Biológica da Campina do INPA a floração de *C. eldorado* ocorre de outubro a março, com um pico de floração nos meses de novembro e dezembro. Suas inflorescências apresentam de 1 a 7 flores, com uma média de duas flores por inflorescência, que duram em média de 6 a 10 dias.

Estiveram presentes, cinco das dez variedades conhecidas de *Cattleya eldorado*: *alba* = 4%, *oweni* = 6%, *splendens* = 20%, *eldorado* e *treyeranae* com 34% cada, sendo que 74% dos indivíduos não foram visitados por seu polinizador e daqueles que foram visitados, apenas 5,3% produziram frutos.

Das plantas utilizadas como controle, nos tratamentos sobre o sistema reprodutivo de *C. eldorado*, apenas 3,1% produziram frutos e a viabilidade das sementes foi de 54,3%.

A deficiência de polinização das flores, através do número reduzido de visitas, pode ser a responsável pela baixa produção de frutos.

Quanto ao sistema reprodutivo empregado por essa espécie de orquídea, constatou-se que a xenogamia teve um sucesso de 75,5% na formação de frutos e de 53,5% na viabilidade de suas sementes.

Embora tenham sido formados frutos através de autopolinizações manuais, é necessária a visita do polinizador para ocorrer a fecundação dessa espécie de orquídea.

As abelhas *Euglossa augaspis* (28,2%), *Eulaema mocsaryi* (18,5%) e *Euglossa stilbonota* (15,3%) foram as mais freqüentes nas iscas odoríferas. Mas, das 308 abelhas coletadas, apenas *Eulaema mocsaryi* apresentou políneas ou cicatrizes prováveis de *Cattleya eldorado*. Portanto, a abelha *Eulaema mocsaryi* foi considerada a polinizadora de *Cattleya eldorado* em ambiente natural, enquanto que *Eulaema nigrita* pode ser considerada polinizadora eventual em ambiente artificial.

Quanto ao critérios de enquadramento de *Cattleya eldorado* esta foi classificada na categoria de **ESPÉCIE EM PERIGO DE EXTINÇÃO**.

Uma vez conhecida a biologia da *C. eldorado* e a dinâmica de sua população na Reserva Biológica de Campina do INPA, já se têm informações suficientes de como reintroduzi-la na própria reserva, uma vez que foi observado um decréscimo de aproximadamente 7% da população apenas nos seis anos deste estudo e de 75% nos últimos trinta anos. e também de como conservá-la em seu habitat natural, as campinas amazônicas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, J.D. 1981. Pollination biology of *Calypso bulbosa* var. *occidentalis* (Orchidaceae): a food-deception system. *Madroño*, 23(1): 101-110.
- Ackerman, J.D. 1989. Limitations to sexual reproduction in *Encyclia krugii* (Orchidaceae). *Syst. Bot.*, 14(1): 101-109.
- Ackerman, J.D.; Montalvo, A.M. 1990. Short-and long-term limitations to fruit production in a tropical orchid. *Ecology*, 71(1): 263-272.
- Alcoforado-Filho, F.G.; Sampaio, E.V.S.B.; Rodal, M.J.N. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta bot. bras.*, 17(2): 287-303.
- Altshuler, D.L. 2003. Flower color, hummingbird pollination, and habitat irradiance in four neotropical forests. *Biotropica*, 35(3): 344-355.
- Anderson, A.; Prance, G.T.; Albuquerque, B.W.P. 1975. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas III - A vegetação lenhosa da Campina da Reserva Biológica INPA - SUFRAMA (Manaus - Caracará, km 62). *Acta Amazonica*, 5(3): 225-246.
- Anderson, A.B. 1978. Aspectos florísticos e fitogeográficos de campinas e campinaranas na Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, INPA, FUA. Manaus. 83p.
- Andrade, L.A.Z.; Felfili, J.M.; Violatti, L. 2002. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília – DF. *Acta bot. bras.*, 16(2): 225-240.
- Araujo, D. 2004. Brazilian orchids. <http://www.delfinadearaujo.com>. Acesso em: 23 fev. 2004.
- Arditti, J. 1992. *Fundamentals of orchid biology*. New York, John Wiley & Sons. 691p.

- Assis, A.M.; Pereira, O.J.; Thomaz, L.D. 2004. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revta Brasil Bot.*, 27(2): 349-361.
- Atzingen, N. von; Cardoso, A.L.R.; Ilkiu-Borges, A.L. 1996. Flora orquidológica da serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia - PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 12(1): 59-74.
- Barbosa, R.I.; Ferreira, C.A.C. 2004. Biomassa acima do solo de um ecossistema de “campina” em Roraima, norte da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 34(4): 577-586.
- Barth, F.G. 1991. *Insects and flowers. The biology of a partnership*. New Jersey, Princeton Univ. Press. 408p.
- Becker, B.K. 2001. Amazônia: construindo o conceito e a conservação da biodiversidade na prática. In: Garay, I.; Dias, B.F.S. (orgs.). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Petrópolis, Editora Vozes. p: 92-101.
- Becker, P.; Moure, J.S.; Peralta, F.J.A. 1991. More about euglossinae bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica*, 23(4b): 586-591.
- Bonates, L.C. de M.; Braga, P.I.S. 1992. Estudos ecofisiológicos de Orchidaceae da Amazônia I. Identificação da via C3 e CAM em quatorze espécies que vegetam no estrato terrestre de uma campina da Amazônia central. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 8(2): 163-189.
- Borba, E.L.; Braga, P.I.S. 2003. Biologia reprodutiva de *Pseudolaelia corcovadensis* (Orchidaceae): melitofilia e autocompatibilidade em uma Laeliinae basal. *Revta Brasil Bot.*, 26(4): 541-549.
- Borba, E.L.; Semir, J. 1998. Wind-assisted fly pollination in three *Bulbophyllum* (Orchidaceae) species occurring in the Brazilian campos rupestres. *Lindleyana*, 13(3): 203-218.

- Borba, E.L.; Semir, J. 2001. Pollinator specificity and convergence in fly-pollinated *Pleurothallis* (Orchidaceae) species: a multiple population approach. *Ann. Bot.*, 88(1): 75-88.
- Braga, M.M.N. 1977a. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. *Acta Amazonica*, 7(3): supl. 74p.
- Braga, M.M.N.; Braga, P.I.S. 1975. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas IV - Estudos ecológicos. *Acta Amazonica*, 5(3): 247-260.
- Braga, P.I.S. 1976a. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com auxílio de iscas-odores na campina, campinarana e floresta tropical úmida da região de Manaus. *Ci. e Cult.*, 28(7): 767-773.
- Braga, P.I.S. 1976b. Estudo da flora orquidológica do Estado do Amazonas I – Descrição e observação da biologia floral de *Stanhopea candida* Barb. Rodr. *Acta Amazonica*, 6(4): 433-438.
- Braga, P.I.S. 1977b. Aspectos biológicos das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 7(2): supl. 89p.
- Braga, P.I.S. 1978. Estudos da flora orquidológica do Estado do Amazonas III – X *Brassocattleya rubyi* Braga (Orchidaceae) híbrido natural novo da flora amazônica. *Acta Amazonica*, 8(3): 371-378.
- Braga, P.I.S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. *Acta Amazonica*, 9(4): 53-80. supl.
- Braga, P.I.S. 1980. Orquídeas das campinas da Amazônia brasileira. In: *Anais do 1º Encontro Nacional de Orquidófilos e Orquidólogos*. Rio de Janeiro, Expressão e Cultura. p: 19-43.
- Braga, P.I.S. 1981. Orquídeas das Campinas da Amazônia brasileira. *Bradea*, 3(23): 170-173.

- Braga, P.I.S. 1982a. *Aspectos biológicos das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. II - Fitogeografia das Campinas da Amazônia Brasileira*. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 345p.
- Braga, P.I.S. 1982b. Orquídeas da Amazônia brasileira II. *Bol. Assoc. Orquid. Amazon.*, 2(1): 85-88.
- Braga, P.I.S. 1987. Orquídeas - Entrada e Dispersão na Amazônia. *Ciência Hoje*, 5(28): 44-51.
- Braga, P.I.S. 2002. *Cattleya eldorado* Linden e suas variedades.
<http://www.delfinadearaujo.com>. Acesso em: 22 abr. 2002.
- Braga, P.I.S.; Vilhena, R. 1981. Estudos sobre a vegetação de campinas amazônicas VII. Anatomia ecológica de *Epidendrum huebneri* Schltr e *Phthirusa micrantha* Eichl. In: *Anais do 1º Encontro Nacional de Orquidófilos e Orquidólogos*. Rio de Janeiro, Expressão e Cultura. p: 86-106.
- Calvo, R.N. 1990. Four-year growth and reproduction of *Cyclopogon cranichoides* (Orchidaceae) in South Florida. *Am. Jour. Bot.*, 77(6): 736-741
- Cardoso, A.L.R.; Ilkiu-Borges, A.L.; Suemitsu, C. 1995. Flora orquidológica da ilha Combu, Município de Acará - Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 11(2): 231-238.
- Carvalho, R.; Machado, I.C. 2006. *Rodriguezia bahiensis* Rehb. f.: biologia floral, polinizadores e primeiro registro de polinização por moscas Acroceridae em Orchidaceae. *Revta Brasil. Bot.*, 29(3): 461-470.
- Catling, P.M.; Catling, V.R. 1991. A synopsis of breeding systems and pollination in North American orchids. *Lindleyana*, 6(3): 187-210.
- Chadwick, A.A.; Chadwick, A.E. 2006. *The classic Cattleyas*. Portland, Timber Press. 251p.

- Chase, M.W.; Cameron, K.M.; Barrett, R.L.; Freudenstein, J.V. 2004. DNA data and Orchidaceae systematics: a new classification. *In*: Dixon, K.W.; Kell, S.P.; Barrett, R.L.; Cribb, P.J. (orgs.). *Orchid conservation*. Kota Kinabalu Sabah, Nat. Hist. Publ. p.: 69-89.
- Cingel, N.A. van der. 2001. *An atlas of orchid pollination: America, Africa, Asia and Australia*. Rotterdam, A.A. Balkema Publ. 283p.
- Cruz, J.; Braga, P.I.S. 1996. Considerações sobre a relação das Orchidaceae epifíticas com seus forófitos em floresta de terra firme no campo petrolífero do rio Urucu, Médio Solimões, Amazonas - Brasil. *Rev. U. A. Sér. Ciências Biológicas*, 1(1): 17-29.
- Cruz, J.; Braga, P.I.S. 1997. Aspectos taxonômicos e fenológicos de Orchidaceae epifíticas no campo petrolífero do rio Urucu, Amazonas - Brasil. *Rev. U. A. Sér. Ciências Biológicas*, 1(1): 137p.
- Davy, A.J.; Jefferies, R.L. 1981. Approaches to the monitoring of rare plant population. *In*: Synge, H. (ed.). *The biological aspects of rare plant conservation*. New York, John Wiley & Sons. p.: 219-232.
- Dodson, C.H. 1967. Relationships between pollinators and orchid flowers. *Atas do Simp. Biota Amazônica*, 5: 1-72.
- Dodson, C.H.; Frymire, G.P. 1961. Natural pollination of orchids. *Missouri Bot. Gard. Bull.*, 49: 133-139.
- Dressler, R.L. 1981. *The orchids, natural history and classification*. Cambridge, Harvard Univers. Press. 332p.
- Dressler, R.L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 13: 373-394.
- Ducke, A.; Black, G.A. 1954. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Bol. Técn. IAN, Belém*, 29:1-62.

- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Bot. Tidskrift*, 54(4): 561-564.
- Espírito-Santo, F.D.B.; Shimabukuro, Y.E.; Aragão, L.E.O.C.; Machado, E.L.M. 2005. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com apoio geográfico de imagens de satélites. *Acta Amazonica*, 35(2): 155-173.
- Faegri, K; Pijl, L. van der. 1979. *The principles of pollination ecology*. Oxford, Pergamon Press. 244p.
- Ferreira, C.A.C. 1997. *Variação florística e fisionômica da vegetação de transição campina, campinarana e floresta de terra firme na Amazônia central, Manaus (AM)*. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 112p.
- Flack, A.; Dondon, R.C.; Singer, R.B.; Koehler, S.; Amaral, M.C.E.; Marsaioli, A.J. 2004. The chemistry of pollination in selected brazilian Maxillariinae orchids: floral rewards and fragrance. *Journ. Chem. Ecol.*, 30(5): 1045-1056.
- Fraga, C.N.; Peixoto, A.L. 2004. Florística e ecologia das Orchidaceae das restingas do estado do Espírito Santo. *Rodriguésia*, 55(84): 5-20.
- França, G.S.; Stehmann, J.R. 2004. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. *Revta Brasil. Bot.*, 27(1): 19-30.
- Gatti, E.U. 2004. A evolução recente do comércio de produtos da floricultura no Brasil. In: Barros, F. & Kerbauy, G.B. (orgs.). *Orquidologia sul-americana: uma compilação científica*. São Paulo, SMA. 192p.
- Gell, J.A.; Santos, M.; Guerra, M.P. 2003. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Cattleya eldorado* Lindl. (Orchidaceae) em diferentes condições de cultivo. Resumo do 54º Congresso Nacional de Botânica, Belém, Pará.

- Gertz, O. 1938. Ueber die Verbreitung des Anthochlors bei den Compositen. *Kgl. Fysiogr. Sällsk. Lund. Förh.*, 8: 62-70. (Apud Scogin, R.; Young, D.A.; Jones Jr., C.E. 1977. Anthochlor pigments and pollination biology. II. The ultraviolet floral pattern of *Coreopsis gigantea* (Asteraceae). *Bull. Torrey Bot. Club*, 104(2): 155-159).
- Giongo, C.; Waechter, J.L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revta Brasil. Bot.*, 27(3): 563-572.
- Gioria, R.; Pedrazzoli, D.S.; Rezende, J.A.M.; Kimati, H.; Kitajima, E.W. 2002. Principais doenças das orquídeas no Brasil. In: Gioria, R. (org.). *D & P que atacam as orquídeas*. São Paulo, Brasil Orquídeas. p. 11-21.
- Gonçalves, C.N.; Waechter, J.L. 2003. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul. *Acta bot. bras.*, 17(1): 89-100.
- Greuter, W.; McNeil, J.; Barrie, F.R.; Burdet, H.M.; Demoulin, V.; Filgueiras, T.S.; Nicolson, D.H.; Silva, P.C.; Skog, J.E.; Trehane, P.; Turland, N.J.; Hawksworth, D.L. (eds.). 2000. *International Code of Botanical Nomenclature*. Königstein, Koeltz Scientific Publ.
- Guldberg, L.D.; Atsatt, P.R. 1975. Frequency of reflection and absorption of ultraviolet light in flowering plants. *Amer. Midl. Nat.*, 93(1): 35-43.
- Hill, R.J. 1977. Technical note: ultraviolet reflectance-absorbance photography; an easy, inexpensive research tool. *Brittonia*, 29: 382-390.
- Hills, H.G.; Williams, N.H.; Dodson, C.H. 1968. Identification of some orchid fragrance components. *Am. Orch. Soc. Bull.*, 37: 967-971.
- Hills, H.G.; Williams, N.H.; Dodson, C.H. 1972. Floral fragrances and isolating mechanisms in the genus *Catasetum* (Orchidaceae). *Biotropica*, 4(2): 61-76.

- Hoehne, F.C. 1949. *Iconografia de Orchidáceas do Brasil*. São Paulo, Secretaria da Agricultura. 301p. 300tabs.
- IBGE, 2007. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2007.
- Ilkiu-Borges, A.L.; Cardoso, A.L.R. 1996. Notas preliminares sobre a flora orquidológica do Estado do Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 12(2): 183-205.
- Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R.; Nave, A.G. 1999. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*, 56: 83-99.
- Janzen, D.H. 1971. Euglossine bees as long distance pollinators of tropical plants. *Science*, 171: 203-205.
- Jarenkow, J.A.; Waechter, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta Brasil. Bot.*, 24(3): 263-272.
- Johnson, S.D. 1993. Carpenter bee pollination of *Herchelianthe graminifolia* (Orchidaceae). *Flora*, 188, 383-386.
- Jones, C.E.; Buchmann, S.L. 1974. Ultraviolet floral patterns as functional orientation cues in hymenopterous pollination systems. *Anim. Behav.*, 22(2): 481-485.
- Kearns, C.A.; Inouye, D.W. 1993. *Techniques for pollination biologists*. Colorado, University Press of Colorado. 583p.
- Kerr, W.E.; Lopes, C.R. 1963. Biologia da reprodução de *Trigona (Plebia) droryana* F. Smith. *Revta. Brasil. Biol.* 22: 335-341 (*Apud* Dodson, 1967 *op cit.*).
- Knudsen, J.T. 2002. Variation in floral scent composition within and between populations of *Geonoma macrostachys* (Arecaceae) in the western Amazon. *Am. Jour. Bot.*, 89(11): 1772-1778.

- Knudsen, J.T.; Anderson, S.; Bergman, P. 1999. Floral scent attraction in *Geonoma macrostachys*, an understory palm of the Amazonian rain forest. *Oikos*, 85(3): 409-418.
- Lacerda, K.G. 1982. Editorial. *Bol. Assoc. Orquid. Amazon.*, 2(2): 89.
- Lacerda, K.G. 1995. Amazon discovery of new species and extinction. *In*: Lacerda, K.G. *et al.* (eds). *Brazilian Orchids*. Sodo Publishing. p: 8-123.
- Lee, A.E. 1967. *Crescimento e desenvolvimento das plantas*. São Paulo, EDART Livraria Editora Ltda. 96p.
- Levin, D.A. 1972. Competition for pollinator service: a stimulus for the evolution of autogamy. *Evolution*, 26: 668-669.
- Lima Filho, D.A.; Revilla, J.; Amaral, I.L.; Matos, F.D. A.; Coêlho, L.S.; Ramos, J.F.; Silva, G.B.; Guedes, J.O. 2004. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira, PA. *Acta Amazonica*, 34(3): 415-423.
- Lins, L.V.; Machado, A.B.M.; Costa, C.M.R.; Herrmann, G. 1997. Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção. *Publ. Avul. Fund. Biodiversitas*, número 1. 50p.
- Lira, M.P.S. 2002. *Propagação in vitro de Cattleya eldorado Linden (Orchidaceae) utilizando diferentes meios de cultura*. Dissertação de Mestrado, INPA, FUA. Manaus. 68p.
- Lisbôa, P.L. 1975a. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas II - Observações gerais e revisão bibliográfica sobre as campinas amazônicas de areia branca. *Acta Amazonica*, 5(3): 211-223.
- Lisbôa, R. 1975b. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas V – Briocologia de uma campina amazônica. *Acta Amazonica*, 6(2): 171-191.

- Lunau, K. 1992. Evolutionary aspects of perfume collection in male Euglossine bees (Hymenoptera) and of nest deception in bee-pollinated flowers. *Chemoecology*, 3: 65-73.
- Macedo, M.; Prance, G.T. 1978. Notes on the vegetation of Amazonia II. The dispersal of plants in Amazonian white sand campinas: the campinas as functional islands. *Brittonia*, 30(2): 203-215.
- Macior, L.W. 1986. Floral resource sharing by bumblebees and hummingbirds in *Pedicularis* (Scrophulariaceae) pollination. *Bull. Torrey Bot. Club*, 113(2): 101 –109.
- Madson, M. 1977. Vascular epiphytes: Their systematic, occurrence and salient features. *Selbyana*, 5(2): 207-213.
- Maia, J.L.Z. 2004. *Cattleya eldorado* Linden. *Brasil Orquídeas*, 3(10): 110-118.
- Maracajá, P.B.; Batista, C.H.F.; Sousa, A.H.; Vasconcelos, W.E. 2003. Levantamento florístico e fitossociológico do extrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. *Rev. Biol. Ciên. Terra*, 3(2): 20-33.
- Matias, L.Q. 1992. *Biologia e estratégia para conservação de Constantia cipoensis Porto & Brade (Orchidaceae)*. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da UFMG, Belo Horizonte, MG. 136p.
- Matias, L.Q.; Braga, P.I.S. 1995. Orquídea ameaçada. *Ciência Hoje*, 9(111): 14-15.
- Matias, L.Q.; Braga, P.I.S.; Freire, A.G. 1996. Biologia reprodutiva de *Constantia cipoensis* Porto & Brade. *Revta Brasil. Bot.*, 19(1): 119-125.
- Menini Neto, L.; Assis, L.C.S.; Forzza, R.C. 2004. A família Orchidaceae em um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Barroso, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 5(1): 9-27.

- Mickeliunas, L.; Pansarin, E.R.; Sazima, M. 2006. Biologia floral, melitofilia e influência de besouros Curculionidae no sucesso reprodutivo de *Grobya amherstiae* Lindl. (Orchidaceae: Cyrtopodiinae). *Revta Brasil. Bot.*, 29(2): 251-258.
- Miranda, F.E. 1982. As variedades de *Cattleya eldorado* Linden. *Bol. Assoc. Orquid. Amazon.*, 2(2): 91-95.
- Miranda, F.E. 1996. *Orquídeas da Amazônia brasileira*. Rio de Janeiro, Expressão e Cultura. 191p.
- Montalvo, A.M.; Ackerman, J.D. 1987. Limitations to fruit production in *Ionopsis utricularioides* (Orchidaceae). *Biotropica*, 19(1): 24-31.
- Monte, O. 1942. Duas novas espécies de “*Diorymerellus*” (Col. Curculionidae), prejudiciais às orquídeas. *Arq. Inst. Biol.*, 13: 87-91.
- Morato, E.F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.*, 10(1): 95-105.
- Morato, E.F.; Campos, L.A.; Moure, J.S. 1992. Abelhas euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Revta Brasil. Ent.*, 36(4): 767-771.
- Nogueira, R.E.; Pereira, O.L.; Kasuya, M.C.M.; Lanna, M.C.S.; Mendonça, M.P. 2005. Fungos micorrízicos associados a orquídeas em campos rupestres na região do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *Acta bot. bras.*, 19(3): 417-424.
- Nogueira, A.J.O. 1981. Editorial. *Bol. Assoc. Orquid. Amazon.*, 1(6): 57.
- Nogueira, A.J.O. 1982. Editorial. *Bol. Assoc. Orquid. Amazon.*, 2(3): 97.
- Oliveira, F.; Inocente, F.; Kikuchi, S. 2007. Grandes Eventos. *Como cultivar Orquídeas*, (24): 28-38.

- Oliveira, M.L. 1994. *A fauna de abelhas Euglossinae (Apidae, Hymenoptera) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, INPA, FUA. Manaus. 68p.
- Oliveira, M.L. 1999. Sazonalidade e horário de atividade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em florestas de terra firme na Amazônia Central. *Revta Brasil. Zool.*, 16(1): 83-90.
- Oliveira, M.L.; Campos, L.A.O. 1995. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central. *Revta Brasil. Zool.*, 12(3): 547-556.
- Pabst, G.F.J.; Dungs, F. 1975. *Orchidaceae brasilienses, I*. Hildesheim, Brücke-Verlag Kurt Schmersov. 408p.
- Pabst, G.F.J.; Dungs, F. 1977. *Orchidaceae brasilienses, II*. Hildesheim, Brücke-Verlag Kurt Schmersov. 418p.
- Paiva Filho, A.M. 2003. Maturação de cápsulas de orquídeas. *In: Sachs Jr., O.V. (ed.). Brasil Orquídeas*, 2(7): 166-168.
- Pansarin, E.R. 2003. Biologia floral de *Cleisthes macrantha* (Barb. Rodr.) Schltr. (Orchidaceae: Vanilloideae: Pogoniinae). *Revta Brasil. Bot.*, 26(1): 73-80.
- Pansarin, E.R. 2003. Biologia reprodutiva e polinização em *Epidendrum paniculatum* Ruiz & Pavón (Orchidaceae). *Revta Brasil. Bot.*, 26(2): 203-211.
- Pansarin, E.R.; Amaral, M.C.E. 2006. Biologia reprodutiva e polinização de duas espécies de *Polystachya* Hook no sudeste do Brasil: evidência de pseudocleistogamia em Polystachyae (Orchidaceae). *Revta Brasil. Bot.*, 29(3): 423-432.
- Pansarin, E.R.; Bittrich, V.; Amaral, M.C.E. 2006. At daybreak – Reproductive biology and isolating mechanisms of *Cirrhaea dipendens* (Orchidaceae). *Plant. Biol.*, 8(4): 494-502.

- Pijl, L. van der; Dodson, C.H. 1969. *Orchid flowers. Their pollination and evolution*. Florida, University of Miami Press. 214p.
- Pinheiro, F.; Barros, F.; Lourenço, R.A. 2004. O que é uma orquídea? *In*: Barros, F. & Kerbauy, G.B. (orgs.). *Orquidologia sul-americana: uma compilação científica*. São Paulo, SMA. 192p.
- Pio Corrêa, M. 1969. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, IBDF.
- Powell, A.; Powell, N.V. 1987. Population dynamics of male euglossine bees in amazonian forest fragments. *Biotropica*, 19(2): 176-179.
- Prance, G.T. 1987. Vegetation. *In*: Whitmore, T.C.; Prance, G.T. (eds.). *Biogeography and quaternary history in tropical America*. Oxford, Clarendon Press. p. 28-45.
- Prindgeon, A.M.; Cribb, P.J.; Chase, M.W. Rasmussen, F.N. 2003. *Genera Orchidacearum. Vol. 1. General Introduction, Apostasioideae, Cyripedioideae*. Oxford, Univ. Press. 196p.
- Proctor, M.; Yeo, P.; Lack, A. 1996. *The natural history of pollination*. Portland, Timber Press. 479p.
- Radford, A.E.; Dickison, W.C.; Massey, J.R.; Ritchie Bell, C. 1974. *Vascular plant systematics*. New York, Harper & Row Publishing. 891p.
- Ratcke, B.; Lacey, E.P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Rev.Ecol. Syst.*, 16: 179-214.
- Ribeiro, J.E.L.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Manaus, INPA. 816p.

- Ribeiro, M.N.G.; Santos, A. 1975. Observações microclimáticas no ecossistema Campina Amazônica. *Acta Amazonica*, 5(2): 183-189.
- Rodal, M.J.N.; Andrade, K.V.A.; Sales, M.F.; Gomes, A.P.S. 1998. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Rev. Brasil. Biol.*, 58(3): 517-526.
- Rodal, M.J.N.; Sampaio, E.V. de S.B.; Figueiredo, M.A. 1992. *Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – ecossistema caatinga*. Brasília, Soc. Bot. Brasil. 24p.
- Rodrigues, W. 1961. Aspecto fitossociológico das caatingas do rio Negro. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 15(2): 1-40.
- Roubik, D.W.; Hanson, P.E. 2004. *Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo*. Costa Rica, Inst. Nac. de Biodiversidad. 352p.
- Salis, S.M.; Silva, M.P.; Mattos, P.P.; Silva, J.S.V.; Pott, V.J.; Pott, A. 2004. Fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revta Brasil. Bot.*, 27(4): 671-684.
- Salvestrini, F.M.D. 2002. *Distribuição espacial e o comportamento de forrageio de Encyclia mapuerae (Hub.) Brade e Epidendrum huebneri Schltr. na Reserva Biológica de Campina (INPA/SUFRAMA), Manaus - AM, Brasil*. Dissertação de Mestrado, INPA, FUA. Manaus. 60p.
- Saporetto Jr., A.W.; Meira Neto, J.A.; Almado, R.P. 2003. Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* no município de Abaeté – MG. *R. Árvore*, 27(3): 413-419.
- Sherzold, M. 2005 Orchids for everyone. <http://www.easyorchids.com>. Acesso em: 8 mar. 2005.
- Silva, M.F.; Lisbôa, P.L.B.; Lisbôa, R.C.L. 1977. *Nomes vulgares de plantas amazônicas*. Belém, INPA. 222p.

- Silva, M.F.F.; Oliveira, A.T. 1998a. *Coryanthes elianae* e *Coryanthes miaiense*: duas novidades da família Orchidaceae para o estado do Amazonas, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 14(1): 43-51.
- Silva, M.F.F.; Oliveira, A.T. 1998b. Uma nova espécie de *Catasetum* L.C. Rich. (Orchidaceae) para o estado do Amazonas, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 14(1): 63-67.
- Silva, M.F.F.; Silva, M.F.F. 1997a. *Caluera Dodson* (Orchidaceae). Nova ocorrência para o Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 11(2): 227-230.
- Silva, M.F.F.; Silva, J.B.F. 1997b. Novas ocorrências de Orchidaceae para o Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 13(1): 69-79.
- Silva, M.F.F.; Silva, J.B.F. 1998. *Orquídeas nativas da Amazônia brasileira I. Gênero Catasetum* L.C. Rich. Ex Kunth. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. 121p.
- Silva, M.F.F.; Silva, J.B.F. 2000. Duas novas ocorrências de Orchidaceae para a flora brasileira. *Acta Amazonica*, 30(2): 181-186.
- Silva, M.F.F.; Silva, J.B.F. 2004. *Orquídeas nativas da Amazônia brasileira II*. Belém, Universidade Federal Rural do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi. 540p.
- Silva, M.F.F.; Silva, J.B.F.; Rocha, A.E.S. , Oliveira, F.P.M.; Silva, M.F.; Queiroz, O.H.A. 1995. Inventário da família Orchidaceae na Amazônia brasileira. Parte I. *Acta bot. bras.*, 9(1): 163-175.
- Silveira, E.C.; Cardoso, A.L.R.; Ilkiu-Borges, A.L.; Atzingen, N. von. 1995. Flora orquidológica da serra dos Carajás, Estado do Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 11(1): 75-87.
- Silveira, F.A.; Melo, G.A.R.; Almeida, E.A.B. 2002. *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte, MMA. 253p.

- Singer, R.B. 2002. The pollination mechanism in *Trigonidium obtusum* Lind. (Orchidaceae: Maxillariinae): sexual mimicry and trap flower. *Ann. Bot.*, 89: 157-163.
- Singer, R.B. 2003. Orchid pollination: recent developments from Brazil. *Lankesteriana*, 7: 111-114.
- Singer, R.B.; Cocucci, A.A. 1999. Pollination mechanism in southern Brazilian orchids which are exclusively or mainly pollinated by halictid bees. *Plant Syst. Evol.*, 217: 101-117.
- Singer, R.B.; Flach, A.; Koehler, S.; Marsaioli, A.J.; Amaral, M.C.E. 2004. Sexual mimicry in *Mormolyca rigens* (Lind.) Schltr. (Orchidaceae: Maxillariinae). *Ann. Bot.*, 93: 755-762.
- Singer, R.B.; Koehler, S. 2003. Notes on the pollination of *Notylia nemorosa* (Orchidaceae: Oncidiinae): Do pollinators necessarily promote cross-pollination? *Journ. Plant Research*, 116(1): 19-25.
- Singer, R.B.; Koehler, S. 2004. Pollinarium morphology and floral rewards in Brazilian Maxillariinae. *Ann. Bot.*, 93: 39-51.
- Singer, R.B.; Sazima, M. 1999. The pollination mechanism in “*Pelexia* alliance” (Orchidaceae: Spiranthinae). *Bot. J. Linn. Soc.*, 131(3): 249-262.
- Singer, R.B.; Sazima, M. 2001a. Flower morphology and pollination mechanism in three sympatric Goodyerinae orchids from Southeastern Brazil. *Ann. Bot.*, 88: 989-997.
- Singer, R.B.; Sazima, M. 2001b. The pollination mechanism of three sympatric *Prescottia* (Orchidaceae: Prescottinae) species in Southeastern Brazil. *Ann. Bot.*, 88: 999-1005.
- Singer, R.B.; Sazima, M. 2004. Abelhas Euglossini como polinizadoras de orquídeas na região de Picinguaba, São Paulo, Brasil. In: Barros, F. & Kerbauy, G.B. (orgs.). *Orquidologia sul-americana: uma compilação científica*. São Paulo, SMA. 192p.
- Souza, V.C.; Lorenzi, H. 2005. *Botânica Sistemática*. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum. 640p.

- Standley, P. 1928. *Flora of the Panama*. Cand. Contr. U. S. Nath. Herb., 27: 141. (*Apud* Stort & Martins, 1980 *op cit.*).
- Stort, M.N.S.; Martins, P.S. 1980. Autopolinização e polinização cruzada em algumas espécies do gênero *Cattleya* (Orchidaceae). *Ci e Cult.*, 32(8): 1080-1083.
- Storti, E.F.; Oliveira, M.L.; Storti Filho, A. 2005. Abelhas das orquídeas (Apidae:Euglossini) em fragmentos florestais urbanos – Manaus, Amazonas, Brasil. VII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu, MG. CD-ROM.
- Teixeira, A.P.; Assis, M.A. 2005. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no município de Rio Claro (SP), Brasil. *Revta Brasil. Bot.*, 28(3): 467-476.
- Toscano de Brito, A.L.V.; Cribb, P. 2005. *Orquídeas da Chapada Diamantina*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 400p.
- Vareschi, V. 1976. *Vegetationsökologie der Tropen*. Stuttgart, Eugen Ulmer, 293p. (*Apud* Waechter, 1980 *op cit.*).
- Vendramin, J.D.; Parra, J.R.P.; Souza, A.P. 2002. Insetos e outras pragas das orquídeas e seu controle. *In: Gioria , R. (org.). D & P que atacam as orquídeas*. São Paulo, Brasil Orquídeas. p. 43-57.
- Vogel, S. 1962. Duftdrüsen im Dienste der Beestäubung. *Akad. Wiss. Abh. Math. Naturwiss. Kl.*, 10: 599-763. (*Apud* Webber, A.C. 1981. *Biologia floral de algumas Annonaceae na região de Manaus, AM*. Dissertação de Mestrado, INPA, FUA. Manaus. 83p).
- Waechter, J.L. 1980. *Estudo fitossociológico das orquidáceas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 104p.
- Williams, N.H. 1982. The biology of orchids and euglossine bees. *In: Arditti, J. (ed.). Orchid biology reviews and perspectives II*. Ithaca, Cornell University Press. p: 119-171.

- Williams, N.H.; Dodson, C.H. 1972. Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrances and its importance in long distance pollen flow. *Evolution*, 26:84-95.
- Williams, N.H.; Whitten, W.M. 1983. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: Methods and advances in the last sesquidecade. *Biol. Bull.*, 164: 355-395.
- Withner, C.L. 1959. *The Orchids. A scientific survey*. New York, Ronald Press Comp. 648p.
- Withner, C.L. 1988. *The Cattleyas and their relatives. Vol 1. The Cattleyas*. Portland, Timber Press. 147p.
- Wolff, M. 2003. M & M Orchid. <http://www.m-m-orchid.com>. Acesso em: 13 fev. 2003.
- Zimmerman, J.K.; Aide, T.M. 1989. Patterns of fruit production in a tropical orchid: pollinator vs. resource limitation. *Am. J. Bot.*, 76(1): 67-73.
- Zoghbi, M.G.B.; Andrade, E.H.A.; Maia, J.G.S.; Silva, M.F.F. 1997. Composição química dos aromas das orquídeas *Encyclia vespa* (Vell.) Dressler e *Cattleya labiata* Lindl. 2^a Reunião dos Botânicos da Amazônia. Salinópolis, PA.

8. ANEXO

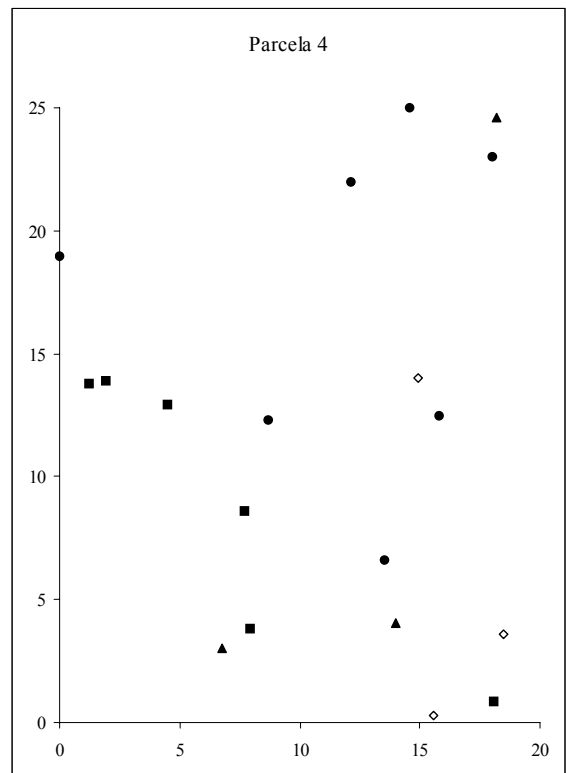
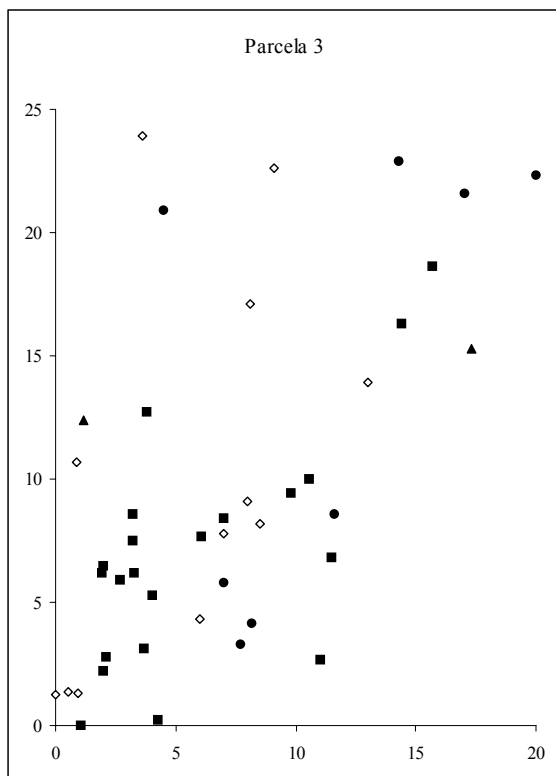
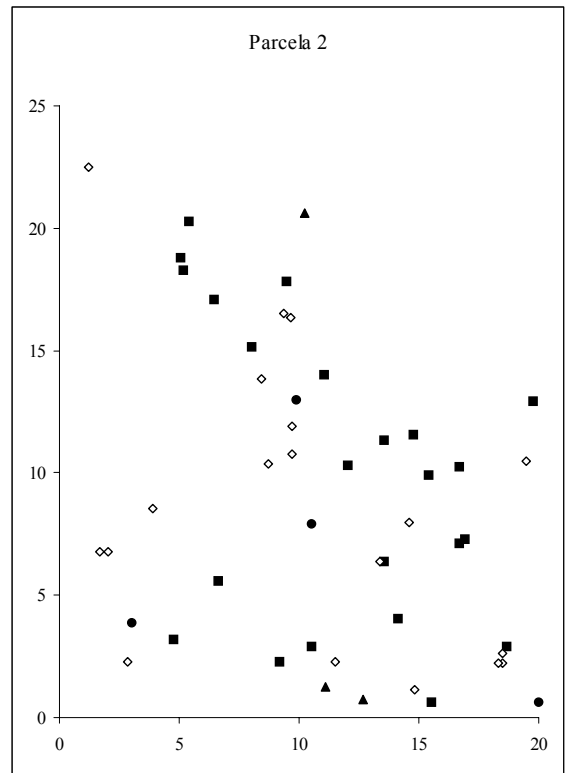
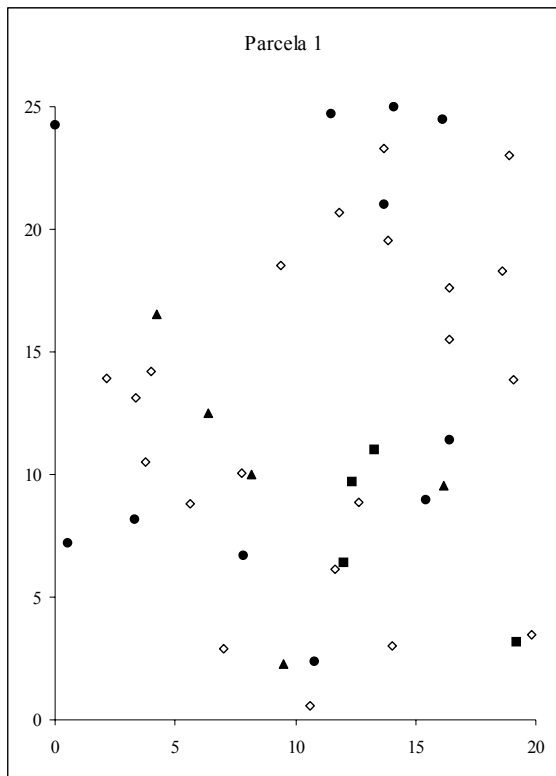


Figura 32. Posicionamento dos forófitos (em metros) dentro de cada parcela, na Reserva Biológica de Campina do INPA. ● = *Aldina heterophylla* ▲ = *Pradosia schomburgkiana* ■ = *Pagamea duckei* ◇ = Outros.

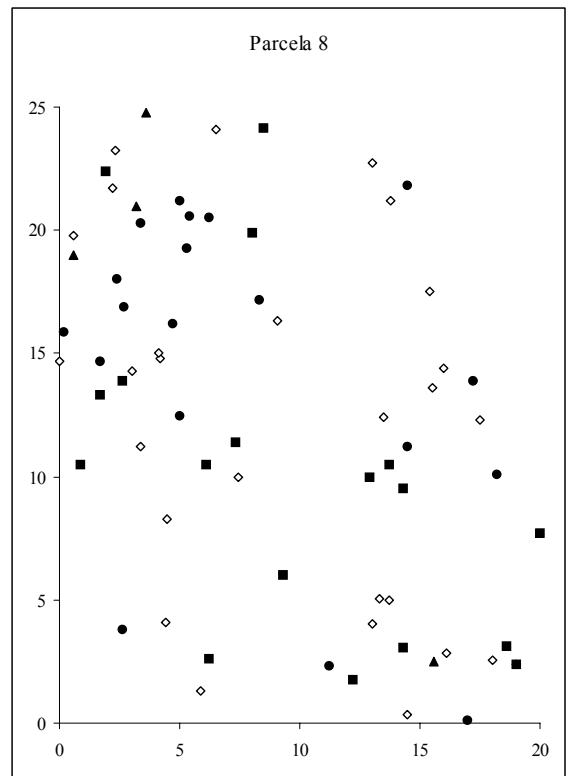
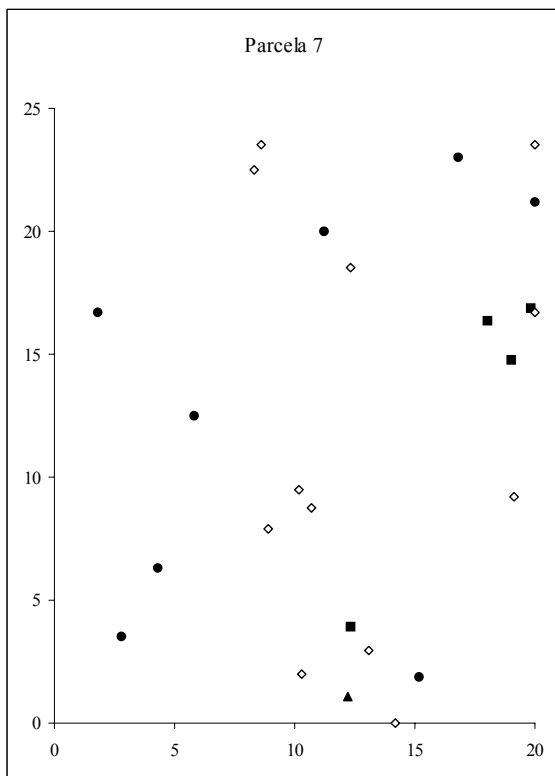
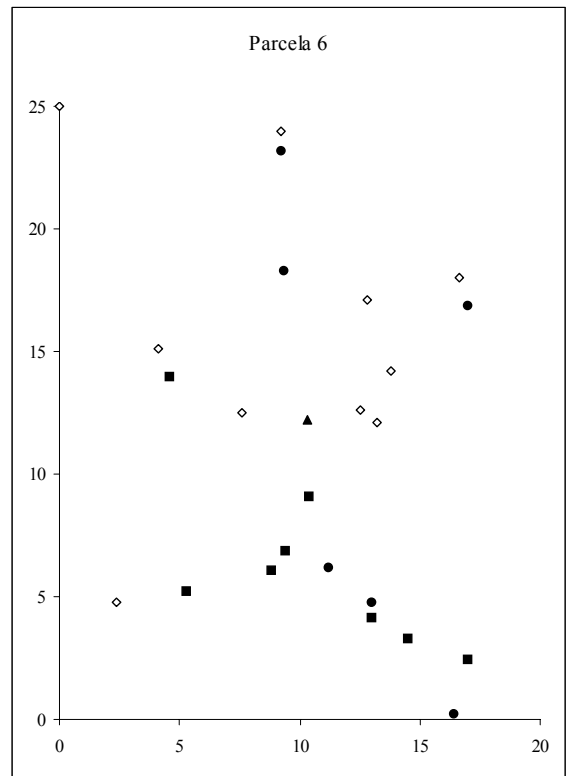
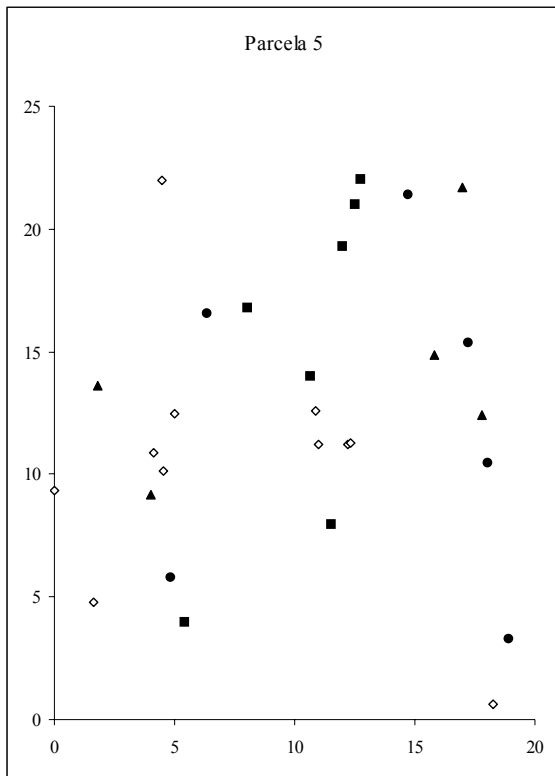


Figura 32. (cont.). Posicionamento dos forófitos (em metros) dentro de cada parcela, na Reserva Biológica de Campina do INPA. ● = *Aldina heterophylla* ▲ = *Pradosia schomburgkiana* ■ = *Pagamea duckei* ◇ = Outros.

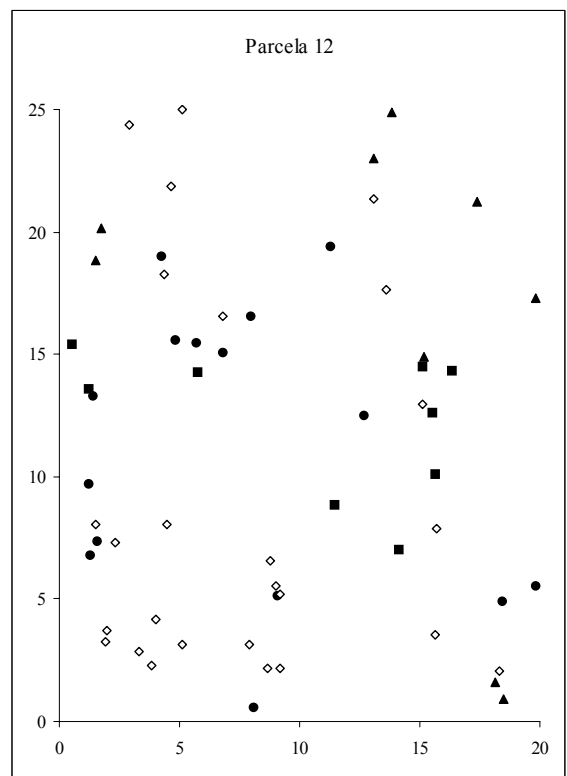
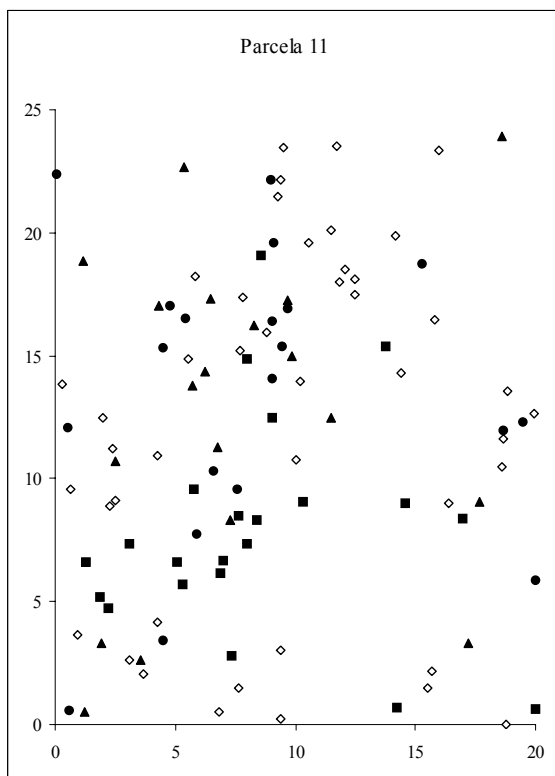
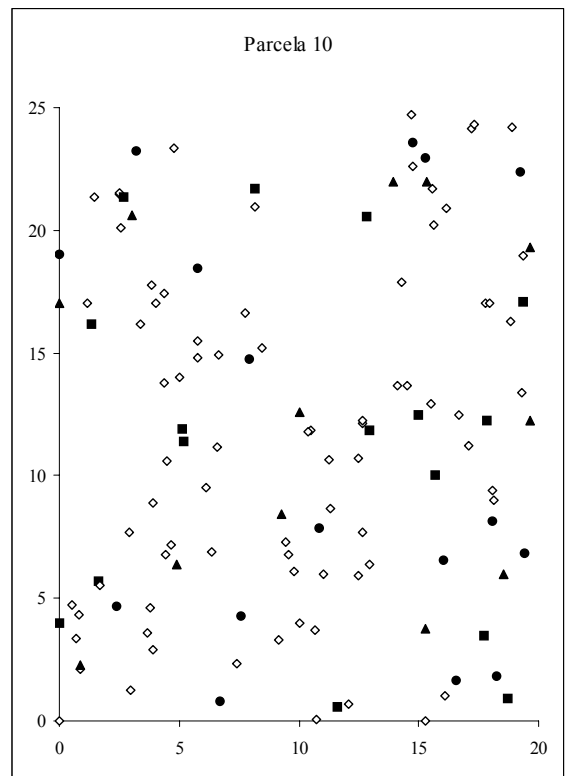
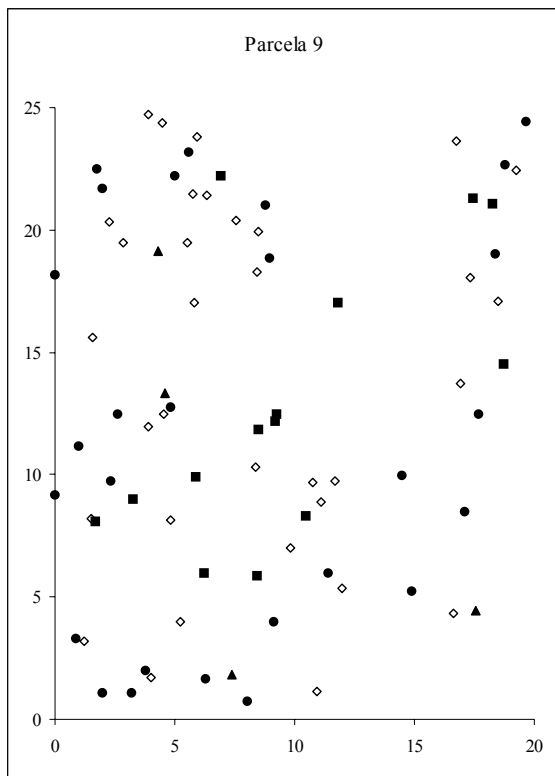


Figura 32. (cont.). Posicionamento dos forófitos (em metros) dentro de cada parcela, na Reserva Biológica de Campina do INPA. ● = *Aldina heterophylla* ▲ = *Pradosia schomburgkiana* ■ = *Pagamea duckei* ◇ = Outros.

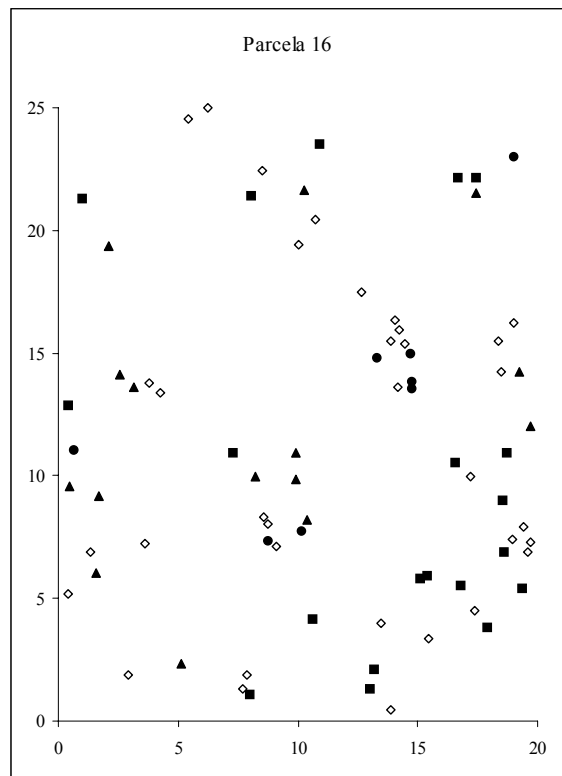
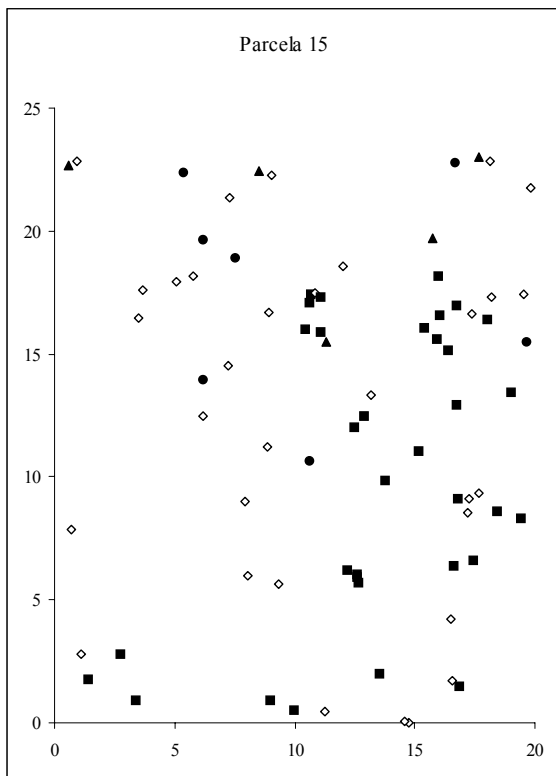
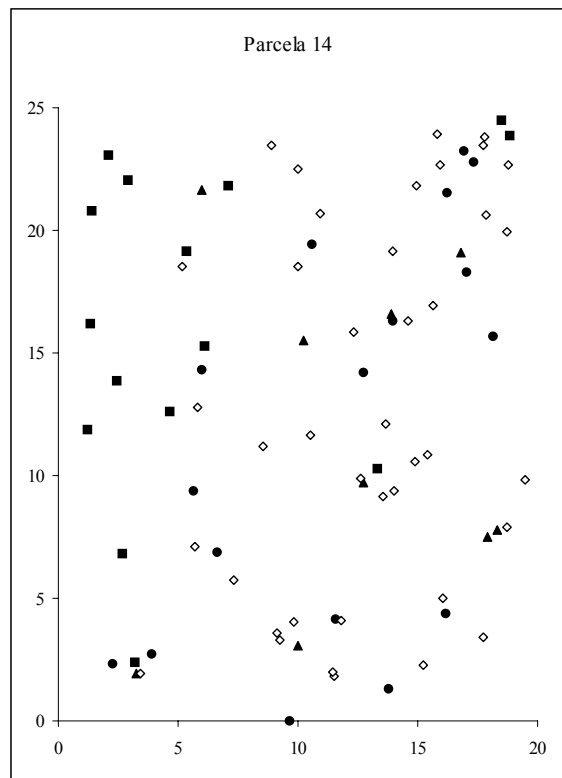
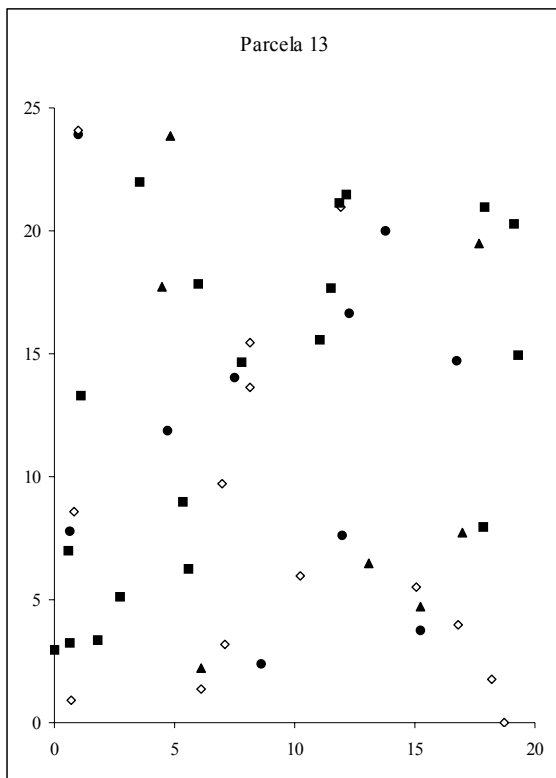


Figura 32. (cont.). Posicionamento dos forófitos (em metros) dentro de cada parcela, na Reserva Biológica de Campina do INPA. ● = *Aldina heterophylla* ▲ = *Pradosia schomburgkiana* ■ = *Pagamea duckei* ◇ = Outros.

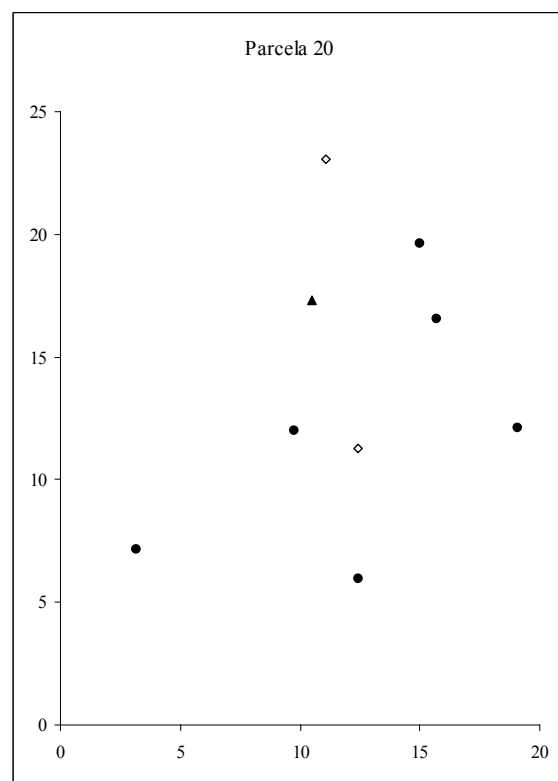
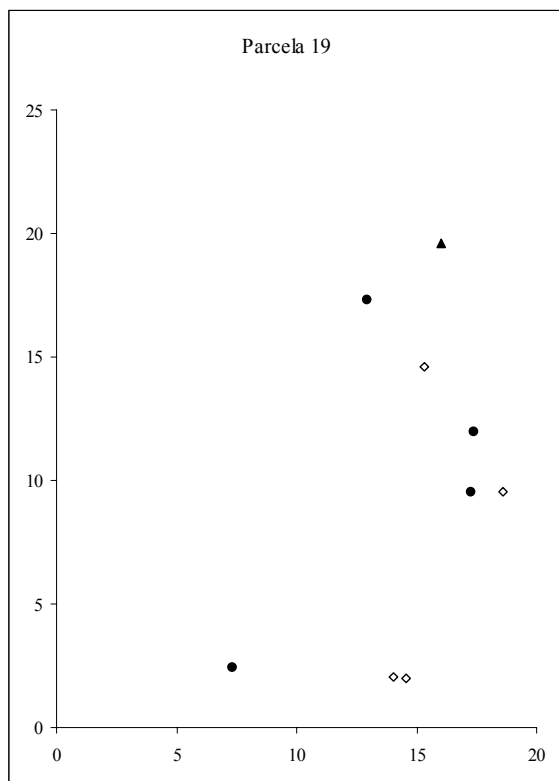
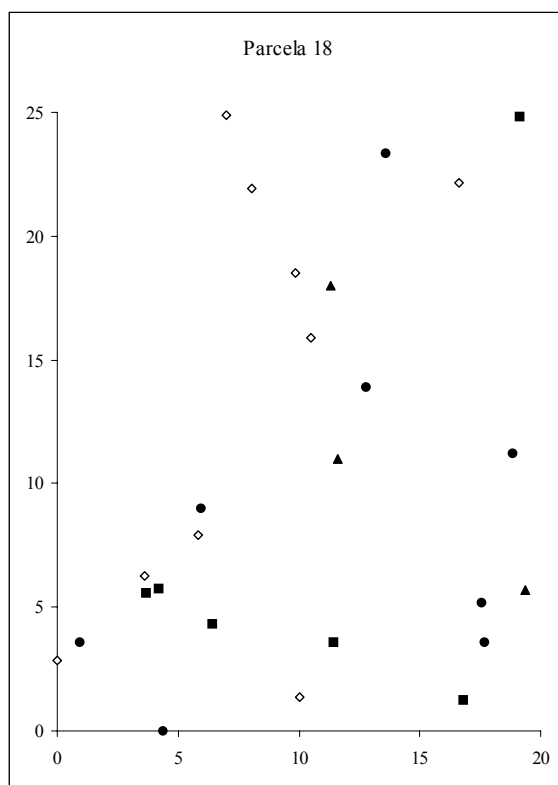
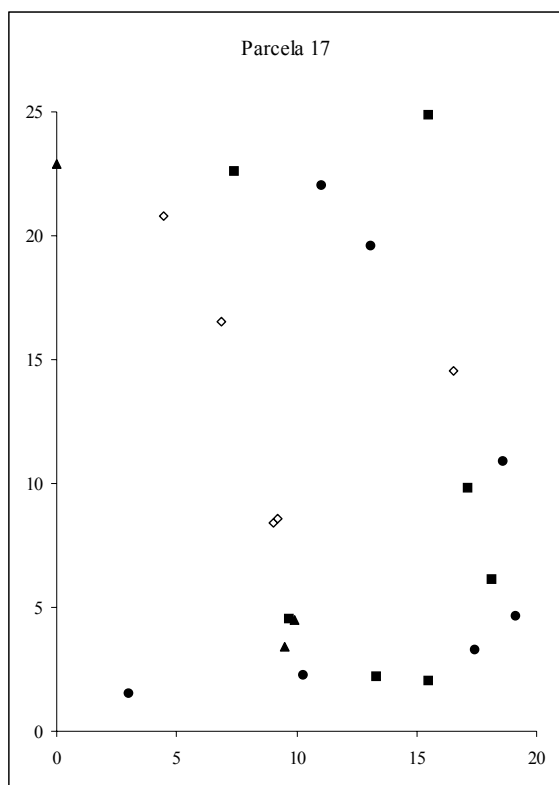


Figura 32. (cont.). Posicionamento dos forófitos (em metros) dentro de cada parcela, na Reserva Biológica de Campina do INPA. ● = *Aldina heterophylla* ▲ = *Pradosia schomburgkiana* ■ = *Pagamea duckei* ◆ = Outros.