

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos
Naturais – PPG BTRN
Divisão do Curso de Pós-Graduação em Ecologia – DCEC

DINÂMICA POPULACIONAL E BIOLOGIA REPRODUTIVA
DE *Cattleya eldorado* LINDEN (ORCHIDACEAE)

ELIANA FERNANDEZ STORTI

Manaus, Amazonas
Outubro, 2007

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos
Naturais – PPG BTRN
Divisão do Curso de Pós-Graduação em Ecologia – DCEC

DINÂMICA POPULACIONAL E BIOLOGIA REPRODUTIVA
DE *Cattleya eldorado* LINDEN (ORCHIDACEAE)

ELIANA FERNANDEZ STORTI
PEDRO IVO SOARES BRAGA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, convênio INPA / UFAM, para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas, área de concentração em Ecologia.

Manaus, Amazonas
Outubro, 2007

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre presente em minha vida;

Aos meus pais Paciano e Izabel, ao meu irmão Manuel, meus cunhados Alidis, Lena e Nori por estarem sempre comigo no coração, me dando força para continuar;

Ao meu marido Atilio e aos meus filhos Fernando e Paloma, razão de minha existência, pelo carinho, compreensão e paciência durante todas as etapas deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Pedro Ivo Soares Braga, meu pai científico, orientador, amigo e idealizador deste projeto, pelos ensinamentos constantes, carinho e incentivo para a realização deste trabalho;

À Dra. Marlies Sazima que me mostrou a beleza e a importância da polinização;

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia por me acolher desde o início de minha vida de pesquisas;

Ao Dr. Paulo Friedrich Bührnheim (in memoriam) e à Dra. Maria Lúcia Absy pelo apoio nos primeiros anos de pesquisas na Amazônia;

Ao Prof. Dr. Jansen Alfredo Sampaio Zuanon, ao Prof. Dr. Antônio Carlos Webber, ao Dr. Fábio de Barros, à Dra. Isabel Cristina Sobreira Machado, ao Dr. Jorge Luiz Waechter, ao Prof. Dr. Willian Ernest Magnusson, ao Prof. Dr. Bruce Walker Nelson, à Profa. Dra. Ires Paula de Andrade Miranda, ao Prof. Dr. Márcio Luiz de Oliveira, à Profa. Dra. Maria Sílvia de Mendonça Queiroz e à Profa. Dra. Tânia Margarete Sanaiotti pelas sugestões e críticas valiosas ao meu plano de pesquisa;

Aos professores, às coordenadoras Dra. Albertina Lima e Dra. Cláudia Keller, a Beverly Franklin e a Rosi Farias, pela atenção dispensada durante o curso de pós-graduação em Ecologia do INPA;

À Dra. Elisiana Pereira de Oliveira e ao Dr. Luiz Antônio de Oliveira pela correção primorosa da primeira versão da minha tese;

Aos membros da Banca Examinadora, cujas sugestões e críticas, com certeza, enriqueceram este trabalho;

Aos senhores Lourival Araújo dos Santos, Carlos Alberto Moreira da Silva, João Batista de Sá Rodrigues e José de Jesus Nunes Palheta por me conduzirem ao campo;

Ao pesquisador Carlos Alberto Cid Ferreira e ao senhor Basílio Pinto de Albuquerque pela ajuda na identificação das plantas forófitas;

À Dra. Ires Paula de Andrade Miranda e à MSc. Filomena Ferreira Santiago pela confecção e interpretação das lâminas de pólen;

Ao Prof. Dr. Márcio Luiz de Oliveira pela identificação das abelhas e amizade;

Àos amigos Clarissa Azevedo, Maria Carmozina de Araujo e José Maria da Silva Vilhena pela identificação de alguns dos visitantes florais;

Ao meu cunhado Nori Beraldo pelas diversas sugestões durante o desenvolvimento deste trabalho;

À amiga e biblioteconomista Ivana de Jesus Ferreira pela confecção da ficha catalográfica.

Ao Dr. Roger William Hutchings pela versão em inglês do resumo e amizade;

Aos amigos Edjane Oliveira, Dra. Maria Gracimar de Araújo e Dr. Paulo Maurício Lima de Alencastro Graça, profundos conhecedores de informática, pelas valiosas dicas durante o desenvolvimento deste trabalho;

À amiga Elisiana Pereira de Oliveira pela confiança, apoio e amizade, sempre;

Às amigas Maria Carmozina de Araújo, Maria Gracimar Pacheco de Araújo e Maria Lúcia da Paz pelo apoio constante e amizade;

À amiga Lucille Marilyn Kriger Antony pelo apoio e amizade;

À Walmira Barros Paz pelo apoio logístico e amizade;

A todos os amigos da Coordenação de Pesquisas em Aquicultura e da Coordenação de Pesquisas em Ecologia do INPA pela amizade,

As amigas Ivana de Jesus Ferreira, Lígia de Castro Alves, Maria da Conceição Loureiro Campelo (Concita), Maria de Castro Lima, Sílvia Rodrigues de Menezes componentes do sexteto, pela amizade e

À minha família de Manaus, Eliana e Luiz Antônio de Oliveira, Maria Inêz e Manoel Pereira de Oliveira e Nádia e Efrem Ferreira pelo apoio constante.

RESUMO

Foi estudada a dinâmica populacional e a biologia reprodutiva de *Cattleya eldorado* Linden (Orchidaceae) na Reserva Biológica de Campina, km 45 da rodovia BR 174 e em ambiente artificial na cidade de Manaus, Amazonas, de março de 2000 a janeiro de 2007. O padrão de distribuição espacial dessa orquídea foi estudado em um hectare da Reserva, em 20 parcelas de 500 m² cada. Foram registrados 3183 indivíduos de *C. eldorado* em 1017 plantas consideradas forófitas dessa espécie de orquídea. O principal forófito foi *Aldina heterophylla* com aproximadamente 43% dos indivíduos de *C. eldorado*. Essa espécie de orquídea ocorre preferencialmente em forófitos de até 10 cm de diâmetro (46%), a menos de 4 m de altura (85%) e nos ramos (62%). Sua floração ocorre de outubro a março e suas inflorescências apresentam em média duas flores que duram de seis a dez dias. No local de estudo estiveram presentes cinco das dez variedades de *C. eldorado*, sendo que as mais frequentes foram a *eldorado* e a *treyeranae*. A abelha *Eulaema mocsaryi* foi considerada a polinizadora dessa espécie de orquídea no seu habitat natural, enquanto que *Eulaema nigrata* foi considerada a polinizadora eventual em ambiente artificial. O sistema de polinização de *Cattleya eldorado* foi considerado não trófico, em que a atração dessas abelhas se fez primariamente pelo odor e secundariamente pelas cores das flores. Em apenas 26% das flores observou-se indícios de visitas e destas apenas 5,3% produziram frutos. O sistema reprodutivo empregado pela *C. eldorado* é a xenogamia com um sucesso de aproximadamente 75% na formação dos frutos. A produção natural de frutos foi considerada baixa no local de estudo (3,1%). Com base no tamanho da área de distribuição, alterações ambientais, amplitude de distribuição, variação populacional do táxon e variação populacional no Amazonas, *Cattleya eldorado* foi enquadrada como uma espécie que está em perigo de extinção na área estudada.

PALAVRAS-CHAVE: abelhas Euglossini, forófitos, orquídeas, polinização.

ABSTRACT

The population dynamics and the reproductive biology of *Cattleya eldorado* Linden (Orchidaceae) were studied in the Campina Biological Reserve, km 45 of the BR-174 highway and under artificial conditions in the city of Manaus, Amazonas, between March 2000 and January 2007. The spatial distribution pattern of this orchid was studied in one hectare of the Reserve, in twenty 500 m² plots. A total of 3183 individuals of *C. eldorado* were registered on 1017 plants considered as orchid-phorophytes of the species. The main phorophyte was *Aldina heterophylla* with approximately 43% of the *C. eldorado* individuals. This orchid species occurs preferentially on phorophytes with a diameter up to 10cm (46%), at a height of less than 4m (85%) and at the branches (62%). Flowering occurred from October to March and its inflorescence presented a mean of two flowers which last from six to ten days. Five of the ten *C. eldorado* varieties were present in the study site, with the *eldorado* and the *treyeranae* being the most frequent. The bee *Eulaema mocsaryi* is considered as the pollinator of this orchid species in its natural habitat, while *Eulaema nigrita* is considered as an eventual pollinator under artificial conditions. The pollination system of *Cattleya eldorado* is considered non-trophic, where the attraction of these bees is primarily by odor and secondarily by the colors of the flowers. Evidence of visitation was observed in only 26% of the flowers of which only 5.3% produced fruits. The reproductive system used by *C. eldorado* is xenogamous with a fruit formation success rate of approximately 75%. The natural production of fruits was considered low at the study site (3.1%). *Cattleya eldorado* is considered as a species which is in danger of extinction in the study area based on the size of the distribution area, the environmental disturbances, the amplitude of distribution, the populational variation of the taxon and the populational variation within the Amazon region.

KEY WORDS: Euglossini bees, phorophytes, orchids, pollination.

S886d

Storti, Eliana Fernandez, 1956 -
Dinâmica populacional e biologia reprodutiva de *Cattleya
eldorado* Linden (Orchidaceae) / Eliana Fernandez Storti ; orientação
Pedro Ivo Soares Braga.-- Manaus : UFAM/INPA, 2007.

131p. ; 32cm. ; il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Amazonas / Instituto
Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2007.

1. *Cattleya eldorado* 2. Orquídea 3. Reprodução 4. Polinização
5. Abelhas Euglossini 6. Braga, Pedro Ivo Soares I. Título

CDD 581.16

Sinopse

Estudou-se a dinâmica populacional e biologia reprodutiva de uma orquídea presente em região de campina localizada no município de Manaus, Amazonas. Aspectos como biologia floral e polinização foram observados.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Área de ocorrência de <i>Cattleya eldorado</i> na Amazônia	14
Figura 2.	Localização da área de estudo, Reserva Biológica de Campina do INPA, na Amazônia Central, no município de Manaus	15
Figura 3.	Vista do interior da campina da Reserva Biológica de Campina do INPA ...	16
Figura 4.	Esquema das 20 parcelas de estudo na área da Reserva Biológica de Campina do INPA	17
Figura 5.	Detalhe da delimitação central da parcela para o estudo da distribuição da <i>Cattleya eldorado</i>	18
Figura 6.	Quatro fases de desenvolvimento de <i>Cattleya eldorado</i>	19
Figura 7.	Densidade relativa dos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA	32
Figura 8.	Forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> com maiores densidades relativas	33
Figura 9.	Variação dos diâmetros dos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA	34
Figura 10.	Variação da altura dos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA	36
Figura 11.	Valor de Importância dos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA	39
Figura 12.	Porcentagem de novos forófitos e de espécies que deixaram de ser forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA	44
Figura 13.	Correlação entre o diâmetro do forófito e a abundância de <i>Cattleya eldorado</i>	54
Figura 14.	Correlação entre o diâmetro de <i>Aldina heterophylla</i> e a abundância de <i>Cattleya eldorado</i>	54
Figura 15.	Correlação entre a altura do forófito e a abundância de <i>Cattleya eldorado</i> ..	57

Figura 16. Correlação entre a altura da <i>Aldina heterophylla</i> e a abundância de <i>Cattleya eldorado</i>	57
Figura 17. Correlação entre a altura de fixação no forófito e a abundância de <i>Cattleya eldorado</i>	60
Figura 18. Correlação entre a altura de fixação de <i>Cattleya eldorado</i> em <i>Aldina heterophylla</i>	60
Figura 19. Variedades de <i>Cattleya eldorado</i>	71
Figura 20. Peças florais de <i>Cattleya eldorado</i>	72
Figura 21. Período de duração das flores de <i>Cattleya eldorado</i>	74
Figura 22. Fruto e sementes de <i>Cattleya eldorado</i>	75
Figura 23. Padrão de reflexão à luz ultravioleta nas variedades de flores de <i>Cattleya eldorado</i>	77
Figura 24. Osmóforo nas variedades de flores de <i>Cattleya eldorado</i>	79
Figura 25. Arranjos dos grãos de pólen de <i>Cattleya eldorado</i> nas tétrades	80
Figura 26. Lâminas de pólen de <i>Cattleya eldorado</i> com azul de algodão	81
Figura 27. Danos às flores e plantas de <i>Cattleya eldorado</i>	83
Figura 28 Animais presentes nas flores de <i>Cattleya eldorado</i>	85
.....	86
Figura 29 Polinizadores de <i>Cattleya eldorado</i>	88
Figura 30 Presença de políneas aderidas à cavidade estigmática de flores de <i>Cattleya eldorado</i>	90
Figura 31 Abundância de abelhas Euglossini coletadas na Reserva Biológica de Campina do INPA e horário da coleta nas iscas odoríferas	99
Figura 32 Posicionamento dos forófitos dentro de cada parcela, na Reserva Biológica de Campina do INPA	127
	a
	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Cronograma geral das coletas de distribuição espacial e dinâmica da população de <i>Cattleya eldorado</i>	15
Tabela 2.	Modelo da tabela para anotação dos dados de campo na Reserva Biológica de Campina do INPA	20
Tabela 3.	Procedimentos para a polinização experimental em flores de <i>Cattleya eldorado</i>	27
Tabela 4.	Lista das famílias e espécies de forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na campina da Reserva Biológica de Campina do INPA	31
Tabela 5.	Abundância dos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA, pelo seu diâmetro	35
Tabela 6.	Abundância dos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA, pela sua altura	37
Tabela 7.	Espécies de forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de campina do INPA e seus parâmetros fitossociológicos	38
Tabela 8.	Índice de valor de importância das espécies de campina em comparação com o índice de valor de importância forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA	40
Tabela 9.	Abundância dos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> em um hectare da Reserva Biológica de Campina	41
Tabela 10.	Presença de novos forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA	42
Tabela 11.	Deixaram de ser forófitos de <i>Cattleya eldorado</i> em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA	43
Tabela 12.	Ocorrência de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA. 1ª Amostra	46
Tabela 13.	Ocorrência de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA. 2ª Amostra.....	48
Tabela 14.	Ocorrência de <i>Cattleya eldorado</i> na Reserva Biológica de Campina do INPA. 3ª Amostra.....	50

Tabela 15. Abundância de <i>Cattleya eldorado</i> em seus forófitos nos seis anos de observação em um hectare da Reserva Biológica de Campina	51
Tabela 16. Abundância de <i>Cattleya eldorado</i> em relação ao diâmetro de seu forófito ..	53
Tabela 17. Abundância de <i>Cattleya eldorado</i> em relação a altura de seu forófito	56
Tabela 18. Abundância de <i>Cattleya eldorado</i> em relação a altura de fixação em seu forófito	59
Tabela 19. Abundância e porcentagem de <i>Cattleya eldorado</i> em relação à posição em seu do forófito na Reserva Biológica de Campina do INPA	63
Tabela 20. Fases de <i>Cattleya eldorado</i> encontrado em cada espécie de forófito na Reserva Biológica de Campina	65
Tabela 21. Fases de <i>Cattleya eldorado</i> e altura de fixação em seu forófito	66
Tabela 22. Média de indivíduos de <i>Cattleya eldorado</i> por forófito em um hectare da Reserva Biológica de Campina	67
Tabela 23. Quadro geral da dinâmica das fases de <i>Cattleya eldorado</i> em cada um de seus forófitos	68
Tabela 24. Número de flores por inflorescências de <i>Cattleya eldorado</i> e sua porcentagem	70
Tabela 25. Porcentagem de ocorrência e comprimento das peças florais das variedades de <i>Cattleya eldorado</i>	73
Tabela 26. Visitação nas variedades de flores de <i>Cattleya eldorado</i>	89
Tabela 27. Visitação nas variedades de flores de <i>Cattleya eldorado</i> em ambiente artificial, na cidade de Manaus, AM	91
Tabela 28. Resultado dos tratamentos sobre o sistema reprodutivo de <i>Cattleya eldorado</i> Linden	92
Tabela 29. Viabilidade das sementes dos frutos de <i>Cattleya eldorado</i>	94
Tabela 30. Abundância de abelhas Euglossini coletadas na Reserva Biológica de Campina do INPA	97
Tabela 31. Abelhas Euglossini coletadas na Reserva Biológica de Campina do INPA e a sua abundância em cada uma das iscas odoríferas utilizadas	98
Tabela 32. Medidas dos tórax de algumas espécies de Euglossini	101
Tabela 33. Critérios para enquadramento de <i>Cattleya eldorado</i> Orchidaceae nas categorias de ameaça propostos pela UICN	104

SUMÁRIO

	página
FICHA CATALOGRÁFICA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
SUMÁRIO	
1. INTRODUÇÃO	
1.1. Orchidaceae: caracterização e diversidade no mundo	1
1.2. Orchidaceae: Brasil – Amazônia	2
1.3. Orchidaceae nas campinas amazônicas – riqueza e estado atual dos estudos	3
1.4. O gênero <i>Cattleya</i>	5
1.5. <i>Cattleya eldorado</i> : por quê?	5
1.6. Biologia reprodutiva de orquídeas na natureza (Amazônia)	7
1.7. Situação atual dos estudos.....	9
2. OBJETIVOS	12
3. HIPÓTESES	13
4. METODOLOGIA	
4.1. Área de estudo e período de observação	14
4.2. Padrão de distribuição espacial	16
4.3. Dinâmica populacional	24
4.4. Biologia floral	24
4.5. Biologia reprodutiva	27
	xii

4.6.	Atração de abelhas Euglossini com iscas odoríferas.....	28
4.7.	Critérios de enquadramento da <i>Cattleya eldorado</i> nas categorias de espécies ameaçadas de extinção	29
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	
5.1.	Padrão de distribuição espacial	30
5.2.	Dinâmica populacional	45
5.3.	Biologia floral	70
5.4.	Biologia reprodutiva	92
5.5.	Atração de abelhas Euglossini com iscas odoríferas.....	96
5.6.	Critérios de enquadramento da <i>Cattleya eldorado</i> nas categorias de espécies ameaçadas de extinção	103
6.	CONCLUSÕES	106
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
8.	ANEXO	126

1. INTRODUÇÃO

1.1. Orchidaceae: diversidade no mundo e caracterização

As Orchidaceae são plantas muito apreciadas por suas flores de formas e cores exuberantes. Há aproximadamente 4000 anos elas já eram mencionadas na cultura oriental, sobretudo da China e do Japão, onde ávidos jardineiros cultivavam e apreciavam tais plantas por sua beleza e fragrância (Araujo, 2004).

Desde o século I AD tem sido mencionado na literatura o uso de orquídeas no preparo de bebidas, poções do amor, afrodisíacos, remédios, alimentação, cosmética, sendo que até a seiva de algumas espécies é extraída e utilizada como cola na fabricação de instrumentos musicais (Araujo, 2004).

As Orchidaceae ocorrem em todo o mundo, desde o norte da Suécia e Alasca até a Terra do Fogo, mas sua distribuição geográfica não é regular. São muito mais diversas na região tropical onde a maioria das espécies adaptou-se ao hábito epifítico. Embora possam ocorrer desde o nível do mar até 4000m de altitude, são muito mais numerosas na faixa de 500 a 2000m (Dressler, 1981).

É a maior e mais diversificada família de plantas, acreditava-se que ela apresentava entre 12.000 a 35.000 espécies distribuídas em 725 gêneros e aproximadamente 100.000 híbridos (Withner, 1959; Dressler, 1981; Braga, 1982a). Uma estimativa mais recente apresenta 24.190 espécies (Prindgeon *et al.*, 2003), o que denota uma alta diversidade de formas, adaptações a diferentes ambientes e também de formas de atração de seus polinizadores a fim de promover a polinização cruzada (Dressler, 1981).

Com tamanha variedade de formas, o reconhecimento de uma orquídea é feito através de um conjunto de características tais como sementes pequenas sem endosperma, flores zigomorfas com ovário ínfero, três sépalas, três pétalas, uma das quais diferenciada em labelo, órgãos reprodutivos parcialmente unidos num ginostêmio, pólen quase sempre em polínias, folhas com nervação paralela e raízes fasciculadas dotadas de velame (Pinheiro *et al.*, 2004).

Atualmente (2007) existem aproximadamente 7.520.000 sites com o título “orchids”, em 2005 eram 4.980.000, 561.000 com “orquídeas” e 784 com a espécie “*Cattleya eldorado*”. Portanto está cada vez mais crescente o interesse sobre essa família de plantas.

1.2. Orchidaceae: Brasil - Amazônia

O Brasil possui cerca de 2.300 espécies de orquídeas nativas distribuídas em 190 gêneros (Pabst & Dungs, 1975; 1977; Braga, 1980).

A Amazônia brasileira, com uma área aproximada de 4.196.493 km², compreende cerca de 60% de toda a região amazônica e 50% do território brasileiro (IBGE,2007), apresenta catalogadas 709 espécies em 131 gêneros de orquídeas (Silva & Silva, 2004).

A floresta amazônica constitui um complexo vegetacional e as orquídeas ocorrem nas diversas tipologias florestais presentes, sendo que algumas espécies são muito exigentes quanto às condições ambientais, ocorrendo em habitats específicos (Silva & Silva, 2004). Hoehne (1949) menciona sua raridade na Floresta de Terra Firme, enquanto que Ducke & Black (1954) citam sua profusão no igapó e nas campinas. Nas várzeas amazônicas também ocorrem muitas epífitas, principalmente sobre *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Seringueira), um dos forófitos desse tipo vegetacional. Para os campos de terra-firme, as informações ainda são escassas; entretanto, as florestas de galeria e ou ciliares são vias importantes de migração de orquídeas (P.I.S. Braga, com. pessoal).

Na Amazônia brasileira ocorrem numerosas espécies com potencial ornamental (Braga, 1979; 1987), que na sua maioria possui hábito epifítico. Essas plantas são as últimas a colonizar um ecossistema. Na maioria das vezes possuem hospedeiros (forófitos) específicos e, muitas delas são fiéis a determinados tipos vegetacionais, funcionando como bio-indicadoras das condições locais de preservação. Vários fatores que influenciam na sua distribuição, entre eles as alterações climáticas e a intensidade luminosa, os quais são discutidos profundamente por Braga (1982a; 1987). Por outro lado, possuem grande valor comercial na floricultura movimentando um intenso comércio ilegal, o que as tornam, na natureza, extremamente vulneráveis à extinção em função da coleta predatória de exemplares (Madson, 1977).

Usualmente, nos inventários florestais de interesse madeireiro ou extrativista, as plantas ornamentais, de modo geral, e as orquídeas ou quaisquer outras epífitas, não despertam nenhum interesse, o que é natural, não sendo suas ocorrências sequer registradas. Inventários florísticos na Floresta de Terra Firme, ainda que realizados por botânicos, trazem poucos registros da coleta dessas plantas.

A lacuna de trabalhos com epífitas deve-se, na maioria das vezes, à grande dificuldade da coleta de epífitas, que vegetam nos galhos das copas das grandes árvores, em alturas muitas vezes superiores a 20 metros. Mesmo assim, foram desenvolvidos trabalhos como os de Cardoso *et al.* (1995), Silveira *et al.* (1995), Atzingen *et al.* (1996), Ilkiu-Borges & Cardoso (1996), sobre a flora orquidológica do Estado do Pará.

Miranda (1996) estudou algumas orquídeas da Amazônia brasileira em relação aos locais em que elas ocorrem, Silva *et al.* (1995), que fizeram um inventário da família na Amazônia brasileira. Silva & Silva (1997a, b, 2000) sobre novas orquídeas para o Brasil. Silva & Oliveira (1998a, b) sobre novas orquídeas para o estado do Amazonas, Silva & Silva (1998, 2004) sobre orquídeas nativas da Amazônia brasileira e Ribeiro *et al.* (1999) que apresentam um guia de identificação das Orchidaceae da Reserva Ducke em Manaus, Amazonas.

Cruz & Braga (1996, 1997), trabalhando no Campo Petrolífero do rio Urucu, encontraram 29 espécies de orquídeas. Futuras pesquisas possivelmente deverão ampliar este número, principalmente quando as coletas se intensificarem nas regiões norte, sudeste, sul e sudoeste da Amazônia brasileira e nas áreas de ocorrência da *Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl. (Castanha do Pará), um forófito que abriga grande número de epífitas. Infelizmente estas áreas estão sob forte pressão de colonização e muitas espécies de orquídeas poderão ser extintas antes mesmo de serem descritas pelos botânicos.

1.3. Orchidaceae nas campinas amazônicas - riqueza e estado atual dos estudos

As campinas são formações vegetais típicas da região amazônica, principalmente da Amazônia Central e Ocidental. Ocorrem também ao sul da Venezuela, Guiana, Suriname, Colômbia e Peru. São “ilhas” isoladas dentro da mata pluvial (Braga, 1979).

Lisbôa (1975a), baseado na flora, estrutura, clima, solo e relevo, fez uma revisão bibliográfica das diversas interpretações envolvendo o termo campina amazônica, para melhor definir as campinas e campinaranas amazônicas. Anteriormente diversas denominações como caatinga baixa campinas, campinaranas e pseudocaatinga eram utilizadas.

As diversas expressões desse tipo vegetacional ocupam aproximadamente 64.000 km² (Braga, 1979), cerca de 1,7 % de vegetação da Amazônia brasileira, ocorrendo em solos arenosos, pobres em nutrientes, muito ácidos, com drenagem deficiente, o lençol freático perto da superfície, o que restringe a penetração das raízes, e onde a flora apresenta altos índices de endemismo.

Segundo Prance (1987) a área ocupada pelas campinas seria um pouco maior, cerca de 5,8 % da vegetação da Amazônia brasileira, de composição florística bastante variável, apresentando diversas espécies endêmicas de Bromeliaceae, Marantaceae, Rapateaceae e também Orchidaceae.

As Orchidaceae das campinas da Amazônia brasileira estão representadas por 155 espécies distribuídas em 64 gêneros e um híbrido natural entre a *Cattleya eldorado* e a *Brassavola martiana*, a *X Brassocattleya rubyi* descoberta por Pedro Ivo Braga em 1977 na Reserva Biológica de Campina do INPA (Braga, 1977b, 1978).

Muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos na Reserva Biológica de Campina do INPA, desde o início dos anos 70, sobre a vegetação das campinas amazônicas, entre eles as pesquisas pioneiras de Lisbôa (1975a), citado acima, que fez observações gerais e revisão bibliográfica sobre as campinas de areia branca, Anderson *et al.* (1975) que estudaram a vegetação lenhosa, Braga & Braga (1975) que complementaram o trabalho anterior através de estudos ecológicos, Macedo & Prance (1978) que observaram a dispersão de frutos e, mais recentemente, Ferreira (1997) que estudou a variação florística e fisionômica da vegetação de transição campina, campinarana e floresta de terra firme.

Sobre as orquídeas das campinas há os trabalhos de Braga (1977b) - aspectos biológicos; Braga (1979) - subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico; Braga (1980; 1981; 1982a, b) - orquídeas das campinas; Braga & Vilhena (1981) - anatomia ecológica de duas espécies de orquídeas; Bonates & Braga (1992) - estudos ecofisiológicos e mais recentemente o de Salvestrini (2002), que estudou a distribuição e o comportamento de forrageio de duas espécies de orquídeas e o de Lira (2002), que testou diferentes meios de cultura para a propagação *in vitro* de *Cattleya eldorado*.

1.4. O gênero *Cattleya*

Quando pensamos em orquídea, logo vem à nossa mente a imagem de uma *Cattleya*, a “rainha das flores” (Lacerda, 1995). *Cattleya* é o gênero mais característico e conhecido de toda a família Orchidaceae. Seu nome foi dado em homenagem a William Cattley, um horticultor inglês do século XIX que, conseguiu que a *Cattleya labiata*, espécie do nordeste do Brasil, produzisse flores pela primeira vez na Europa (Lacerda, 1995).

O gênero *Cattleya* Lindl. pertence à subfamília Epidendroideae, tribo Epidendreae e subtribo Laeliinae (Dressler, 1981; Chase *et al.*, 2004) e apresenta aproximadamente 50 espécies distribuídas nos trópicos da América do Sul e América Central. O Brasil é o centro de dispersão, onde ocorre mais da metade das espécies (Toscano de Brito & Cribb, 2005). Na região amazônica são encontradas seis espécies de *Cattleya* das quais cinco são monofoliadas: *C. araguaiensis*, *C. eldorado*, *C. jenmanii*, *C. lawrenceana*, *C. luteola* e apenas uma, a *C. violacea*, é bifoliada (Lacerda, 1995).

Cattleya araguaiensis (atualmente transferida para o gênero *Cattleyella*) é uma espécie rara que ocorre às margens do rio Araguaia no limite da Amazônia oriental, *C. jenmanii* é encontrada em Roraima e países vizinhos como Venezuela e Guiana, *C. lawrenceana* ocorre na Venezuela e foi encontrada recentemente nos estados do Amazonas e Roraima, *C. luteola* é distribuída por toda a bacia amazônica e *C. violacea*, a mais amplamente distribuída crescendo em diferentes tipos de vegetação (Lacerda, 1995).

1.5. *Cattleya eldorado*: por quê?

Cattleya eldorado Linden ex Van Hout. Fl. des Serres, 2(8): 13. t. 1826.

Subgênero *Cattleya* Secção *Cattleya*.

Existe uma enorme controvérsia sobre o nome válido para essa espécie de orquídea. Ela apresenta diversas sinonímias: *Cattleya virginalis* Linden & Andre. 1876, *C. trichopiliochila* Barb. Rodr. 1877, *C. wallinssi* Linden ex Rchb. f. 1882, *C. macmorlandii* Nichols. 1885, *C. crocata* Rchb. F. 1886, *C. labiata* var. *eldorado* Veitch. 1887, *C. quadricolor* var. *eldorado* Morren & Devos. 1887 (Withner, 1988). No entanto, Braga (2002) considera *C. eldorado* como válido, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Greuter *et al.*, 2000), o qual também será adotado neste trabalho.

Cattleya eldorado recebeu este nome em referência à cor de ouro do seu labelo e se tornou famosa em 1867 quando Linden importou para a Europa, milhares de plantas originadas de bancos do rio Negro (Lacerda, 1995).

Ela apresenta oito variedades descritas e possui alto valor ornamental (Miranda, 1982). Braga (2002) apresenta uma chave de identificação ilustrada, onde descreve dez variedades de *C. eldorado*, das quais cinco estão presentes na Reserva Biológica de Campina do INPA. Nessa espécie existe uma grande ocorrência de plantas de flores brancas, maior do que em outras espécies de *Cattleya* (Withner, 1988; Chadwick & Chadwick, 2006).

Ocorre em uma área relativamente pequena da Amazônia, na Venezuela e, no Brasil, apenas nos Estados do Amazonas e Pará (Braga, 1982a), sendo que no estado do Amazonas, ela está restrita à parte central, no entorno de Manaus, nos dois lados do rio Negro, até à divisa do estado do Amazonas com Roraima (Lacerda, 1995).

Está presente principalmente nas campinas, em áreas de alta luminosidade, vegetando preferencialmente sobre o macucu (*Aldina heterophylla* Spr. ex Benth., Fabaceae), que possui uma casca bem rugosa (Lacerda, 1995), área que se encontra sob forte ação antrópica. Também aparece em igarapés e igapós, e raramente na terra-firme (Braga, 1982a). Ocorre em áreas com altitudes variando do nível do mar até no máximo 100 m e vegetando em pleno sol na área da reserva hidrelétrica de Balbina, Presidente Figueiredo, AM (Maia, 2004).

A formação do lago da hidrelétrica de Balbina na década de 80, próximo a Manaus, inundou uma área de aproximadamente 2500 km² e submergiu uma das áreas de maior ocorrência de *C. eldorado*. Por outro lado, o desmatamento de áreas menores de campina, para agricultura ou extração de areia, também afeta negativamente as populações dessa espécie de orquídea. Além da destruição imediata das orquídeas, a eventual regeneração dessas áreas ocorre por espécies típicas de capoeira, que não incluem os forófitos mais importantes de *C. eldorado*, impedindo, assim, a regeneração natural de suas populações.

A floração de *Cattleya eldorado* ocorre nos meses de dezembro a fevereiro e a sua frutificação começa em dezembro e vai até o começo de outubro (Braga, 1977). Nos Estados Unidos, em condições artificiais, pode florescer em julho e dezembro (Chadwick & Chadwick, 2006).

Nogueira (1981) já alertava sobre a depredação criminosa dessa lindíssima orquídea, símbolo da Associação de Orquidófilos do Amazonas e informava que naquela época ela era exportada sem maior controle. Segundo Nogueira (1982) *C. eldorado*, já naquela ocasião, encontrava-se em processo de extinção e a Associação dos Orquidófilos do Amazonas pedia providências enérgicas do governo no controle das coletas e principalmente na saída de exemplares para o exterior. Lacerda (1982) afirmava que, devido à ocupação desenfreada da Amazônia, *C. eldorado* encontrava-se em risco de extinção, por ser uma espécie que ocorre exclusivamente nas campinas, e mesmo assim não em todas elas.

Devido ao seu alto potencial ornamental e sua grande variedade de cores e perfumes, um dos mais agradáveis entre as espécies de *Cattleya*, elas foram quase dizimadas, sendo encontradas atualmente em poucas e limitadas áreas (Lacerda, 1995).

Atualmente, plântulas e plantas já vêm sendo comercializadas pela internet, com valor de US\$ 10.00 para as plântulas (Sherzold, 2005) e de US\$ 50.00 para plantas adultas (Wolff, 2003). Nos Estados Unidos, arranjos de noivas com três flores de *Cattleya eldorado* chegam a custar aproximadamente US\$ 150.00. Em Londrina (PR), um exemplar de *Cattleya eldorado* Fantasia “Rafaela” foi considerado a melhor planta da XXI Exposição Nacional de Orquídeas de Londrina, entre 800 plantas de 23 cidades brasileiras (Oliveira *et al.*, 2007)

No Brasil, a exportação de produtos de floricultura vem crescendo nos últimos anos numa faixa de 12% ao ano. Em 1990, o Brasil exportou US\$ 9,2 milhões de flores e produtos de floricultura, sendo que as mudas de orquídeas contribuíram com 2,9% deste valor (Gatti, 2004). Portanto, a *Cattleya eldorado* tem um enorme potencial de comercialização.

1.6. Biologia reprodutiva de orquídeas na natureza (Amazônia)

As Orchidaceae apresentam uma enorme diversidade floral, resultado de milhões de anos de evolução e seleção natural de suas flores a seus agentes polinizadores. Os mecanismos de polinização variam desde os mais simples aos mais complexos encontrados nas plantas com flores (Williams, 1982).

Pijl & Dodson (1969) fizeram um estudo geral sobre a polinização e a evolução das flores de orquídeas, verificando a ocorrência de polinização nessa família por insetos principalmente das ordens Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera e Coleoptera e também por Trochilidae (beija-flores). Eles verificaram que *Cattleya* possui flores com formato típico daquelas polinizadas por abelhas (síndrome da melitofilia) e que nas espécies estudadas por Dodson (não publ.) e Dodson & Frymire (1961) ocorreram polinizações por abelhas e beija-flores, enquanto que outras espécies eram autógamas.

Stort & Martins (1980), estudando a auto-polinização e a polinização cruzada de quinze espécies de *Cattleya*, verificaram que apenas uma das espécies apresentou menor número de sementes com embrião quando foi realizada a polinização cruzada.

As pesquisas de biologia floral em Orchidaceae no Amazonas iniciaram com o trabalho de Braga (1977), que estudou 31 espécies em uma campina da Amazônia Central. O autor verificou que a maioria das síndromes de polinização encontradas na Reserva Biológica de Campina do INPA mostrou adaptação para insetos das ordens Hymenoptera (64,52%), Lepidoptera (22,58%), Diptera (12,9%) e beija-flores (3,22%). O primeiro atrativo para os visitantes é o aroma das flores, enquanto que a coloração é uma forma secundária de atração.

Segundo Braga (1977), o polinizador de *C. eldorado* é a abelha *Eulaema (Apeulaema) mocsaryi* Friese (Euglossini). Essa abelha foi observada, por ele, em apenas uma ocasião durante todo o período de estudo, tendo sido atraída primariamente pelo odor e coloração das flores.

As abelhas Euglossini, chamadas de “abelhas-de-orquídeas” ou “abelhas-douradas” são florestais e nômades e geralmente não voam em grandes áreas abertas. Polinizam espécies de mais de 23 famílias de plantas, entre elas muitas Orchidaceae, e constituem um grupo de abelhas amplamente distribuído pela região neotropical, desde o México até a Argentina, possuindo cinco gêneros e aproximadamente 200 espécies (Dressler, 1982; Oliveira & Campos, 1995).

Na Amazônia brasileira, Braga (1976a) foi o primeiro a utilizar iscas odoríferas em região de campina, campinarana e floresta tropical úmida. Depois dele, Becker *et al.* (1991), Morato *et al.* (1992), Morato (1994), Oliveira (1994; 1999) e Storti *et al.* (2005), entre outros, estudaram a fauna de abelhas Euglossini em florestas de terra firme e em fragmentos florestais próximos à cidade de Manaus, utilizando essências odoríferas.

Becker *et al.* (1991) verificaram que a abundância das abelhas foi maior em alguns fragmentos do que na mata contínua. Morato (1994) sugeriu que o desmatamento altera a composição de espécies de Euglossini, enquanto que Storti *et al.* (2005) sugeriram que a característica do fragmento seria mais importante do que seu tamanho para a manutenção da riqueza das abelhas Euglossini.

1.7. Situação atual

No Brasil, diversos trabalhos de fitossociologia, vêm sendo desenvolvidos com o objetivo conhecer a vegetação de uma região. Na região nordeste, Rodal *et al.* (1998) estudaram a vegetação lenhosa arbustiva das chapadas do sertão, Alcoforado-Filho *et al.* (2003) a vegetação caducifólia arbórea, ambos em Pernambuco, e Maracajá *et al.* (2003) uma caatinga do Rio Grande do Norte. Na região centro-oeste, Andrade *et al.* (2002) estudaram a fitossociologia do cerrado denso no Distrito Federal e Salis *et al.* (2004) remanescentes de floresta estacional decidual no Mato Grosso do Sul

Na região sudeste, Ivanauskas *et al.* (1999) estudaram uma floresta estacional semidecidual e Teixeira & Assis (2005) o componente arbustivo-arbóreo de floresta paludosa em São Paulo, Saporetti Jr. *et al.* (2003) a fitossociologia de uma área de cerrado e França & Stehmann (2004) uma floresta altimontana de Minas Gerais e Assis *et al.* (2004) a restinga do Espírito Santo.

Jarenkow & Waechter (2001) estudaram uma floresta estacional no Rio Grande do Sul e Espírito-Santo *et al.* (2005) a composição florística e fitossociológica de floresta primária e secundária no Pará.

Em relação às epífitas Gonçalves & Waechter (2003) estudaram epífitos vasculares sobre figueiras e Giongo & Waechter (2004) realizaram um levantamento fitossociológico de epífitos vasculares em floresta de galeria (RS), Fraga & Peixoto (2004) das orquídeas das restingas (ES) e Menini Neto *et al.* (2004) das orquídeas de floresta semidecidual (MG).

Em 3 de abril de 1992, o IBAMA lançou uma lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção, através da Portaria N° 37 – N. Nela, 107 espécies de plantas, das quais nove são orquídeas, oito pertencentes ao gênero *Laelia* (atualmente *Sophronitis* ou *Hadrolaelia*) e uma ao gênero *Cattleya* - *C. schilleriana* Rchb. f., foram colocadas na categoria “em perigo”.

Segundo Gell *et al.* (2003) *Cattleya eldorado* encontra-se enquadrada na categoria de vulnerável à extinção.

Tendo como objetivo determinar o grau de vulnerabilidade à extinção de *Constantia cipoensis* Porto & Brade, Matias (1992), Matias & Braga (1995) e Matias *et al.* (1996), estudaram a biologia reprodutiva dessa espécie de orquídea, endêmica do Parque Nacional da Serra do Cipó e seu entorno, realizando os primeiros trabalhos na região sudeste do Brasil, que forneceram subsídios à sua conservação e manejo.

Atualmente diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos relacionados à polinização e à biologia reprodutiva de Orchidaceae na região sudeste do Brasil. Singer & Sazima (1999) elucidaram o mecanismo de polinização na aliança *Pelexia*; Singer & Sazima (2001a, b) verificaram que espécies de Orchidaceae, apesar de autocompatíveis, são dependentes dos polinizadores; Singer (2002) demonstrou a polinização através de pseudocopulação em *Trigonidium obtusum*; Pansarin (2003) verificou que apesar do alto grau de autoincompatibilidade, ineficiência dos polinizadores e baixa produção de frutos, a produção de milhares de sementes dispersas pelo vento podem ser suficientes para a manutenção do número de indivíduos da espécie estuda.

Borba & Braga (2003) estudando a biologia reprodutiva de *Pseudolaelia corcovadensis* e Pansarin (2003) a biologia floral de *Cleisthes macrantha* verificaram que embora as espécies sejam autocompatíveis elas necessitam dos polinizadores para realizar a polinização cruzada. Flack *et al.* (2004) estudaram a composição química das recompensas florais de dez espécies de Maxillariinae.

Singer & Koehler (2004) verificaram que a morfologia do polinário e as características florais relacionadas à polinização são mais diversas do que se imaginava para as Maxillariinae brasileiras, Singer *et al.* (2004) sugeriram a ocorrência de polinização através de mimetismo sexual em *Mormolyca ringens*, Pansarin & Amaral (2006) estudaram a biologia reprodutiva de duas espécies de *Polystachya*, Pansarin *et al.* estudaram a biologia reprodutiva e mecanismos de isolamento de *Cirrhaea dipendens* e Mickeliunas *et al.* (2006) verificaram que além das abelhas, uma espécie de besouro realizou a polinização da maioria das flores de uma das populações de *Grobya amherstiae*.

Na região nordeste do Brasil, Carvalho & Machado (2006) verificaram que, apesar de uma ampla guilda de visitantes florais de *Rodriguezia bahiensis*, moscas Acroceridae foram registradas pela primeira vez como polinizadoras de Orchidaceae.

Muitos outros trabalhos foram realizados no Brasil, mas não existem trabalhos semelhantes para a região Norte, principalmente em áreas fortemente ameaçadas pela ação antrópica. Portanto, esse trabalho é pioneiro nessa região.

Atualmente, diversos órgãos, governamentais ou não governamentais, estão voltados à conservação da biodiversidade de áreas naturais, através da elaboração de um conjunto de normas, utilizando estudos científicos realizados nessas áreas. A biodiversidade e sua proteção exigem conhecimento científico sobre os processos biológicos, até hoje insuficiente para avaliá-las (Becker, 2001).

Nesse sentido, esse trabalho tem como um de seus principais objetivos conhecer parte dos processos biológicos de *Cattleya eldorado* e fornecer subsídios para conservá-la e manejá-la em seu habitat natural, as campinas.

2. OBJETIVOS

Os objetivos desse trabalho são:

- Verificar a preferência da *C. eldorado* por espécie ou tipo de forófito, altura e local de fixação na espécie hospedeira em área de campina próxima a Manaus.
- Estudar a variação interanual da abundância da *C. eldorado* em uma área de campina.
- Conhecer a biologia reprodutiva da *C. eldorado*, identificando seu principal sistema de reprodução.
- Avaliar a importância das abelhas Euglossini para a polinização da *C. eldorado*.
- Fornecer subsídios para a conservação e o manejo dessa espécie de Orchidaceae em seu ambiente natural e em condições de cultivo.

3. HIPÓTESES

3.1. Hipóteses nulas

3.1.1. *Aldina heterophylla* não é o principal forófito da *Cattleya eldorado*.

3.1.2. A população de *C. eldorado* não está decrescendo.

3.1.3. A *C. eldorado* não tem como principal sistema de reprodução a xenogamia.

3.1.4. As abelhas Euglossini não são as principais polinizadoras da *C. eldorado*.

3.2. Hipóteses alternativas

3.1.1. *Aldina heterophylla* é o principal forófito da *Cattleya eldorado*.

3.1.2. A população de *C. eldorado* está decrescendo.

3.1.3. A *C. eldorado* tem como principal sistema de reprodução a xenogamia.

3.1.4. As abelhas Euglossini são as principais polinizadoras da *C. eldorado*.

4. METODOLOGIA

4.1. Área de estudo e período de observação

Esse estudo foi desenvolvido na Reserva Biológica de Campina, localizada no km 45 da rodovia BR 174, pertencente a Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, AM, ($2^{\circ} 35' 25,9''$ S - $60^{\circ} 01' 49,5''$ W), uma das áreas de ocorrência de *Cattleya eldorado* (Figuras 1 e 2). O local foi escolhido por ser de fácil acesso e pela segurança para o desenvolvimento dos experimentos.

As excursões para a coleta de dados sobre padrão de distribuição espacial e dinâmica populacional da *C. eldorado* foram realizadas semanalmente, de março de 2000 a janeiro de 2007 em aproximadamente 170 excursões à área (Tabela 1) e no período de floração dessa espécie. As observações foram realizadas diariamente para a coleta de dados de biologia floral, polinização, biologia reprodutiva e também para observação das abelhas Euglossini presentes na campina.

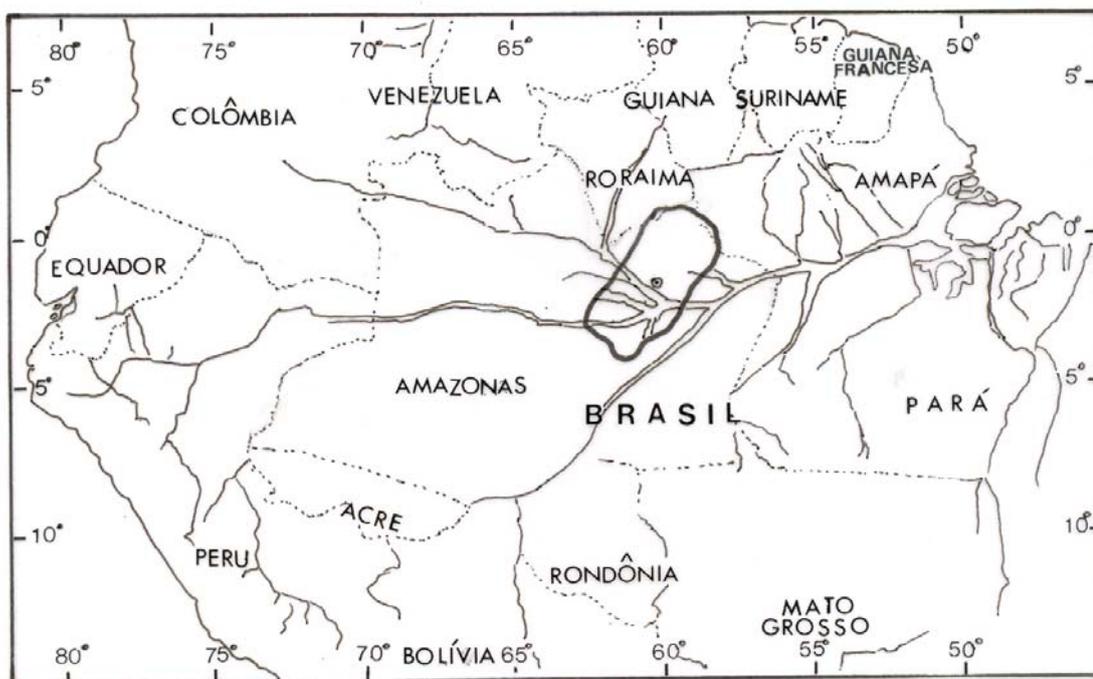


Figura 1. Área de ocorrência de *Cattleya eldorado* na Amazônia (adaptação de Lacerda, 1995) e localização da área de estudo na Reserva Biológica de Campina do INPA.



Figura 2. Localização da área de estudo, Reserva Biológica de Campina do INPA, na Amazônia Central, no município de Manaus – AM ($2^{\circ} 35' 25,9''S - 60^{\circ} 01' 49,5''W$). Imagem de satélite Google Earth, acesso em 14 de setembro de 2006.

Tabela 1. Cronograma geral das coletas de dados de distribuição espacial e dinâmica populacional de *Cattleya eldorado*.

COLETA	PERÍODO	ATIVIDADES
1 ^a	Março de 2000 a Agosto de 2001	Demarcação das parcelas e coleta de dados
2 ^a	Abril de 2002 a Setembro de 2003	Coleta de dados
3 ^a	Abril de 2004 a Setembro de 2005	Coleta de dados

4.2. Padrão de distribuição espacial

A Reserva Biológica de Campina do INPA mede aproximadamente 900 hectares, sendo que apenas dois hectares são de vegetação de campina. As características de uma vegetação de campina são a presença de árvores baixas de ramificação tortuosa, casca rugosa, esclerofilia e a presença de epífitas em abundância (Figura 3).

A vegetação de campina dessa reserva ocorre em manchas de areia branca e é caracterizada como sendo arbustiva, com indivíduos lenhosos e altura variando entre 2 e 8 m, com uma flora própria e de baixa diversidade florística (Ferreira, 1987).

Esse trabalho foi realizado em um hectare da reserva em campina sombreada, segundo a terminologia apresentada por Anderson *et al.* (1975).



Figura 3. Vista do interior da campina da Reserva Biológica de Campina do INPA, com a presença de *Aldina heterophylla* ao centro.

Para a análise do padrão de distribuição espacial de *C. eldorado*, foram delimitadas vinte parcelas de 500 m² (20 x 25 m) na área de sua ocorrência, perfazendo no total um hectare (Figura 4).

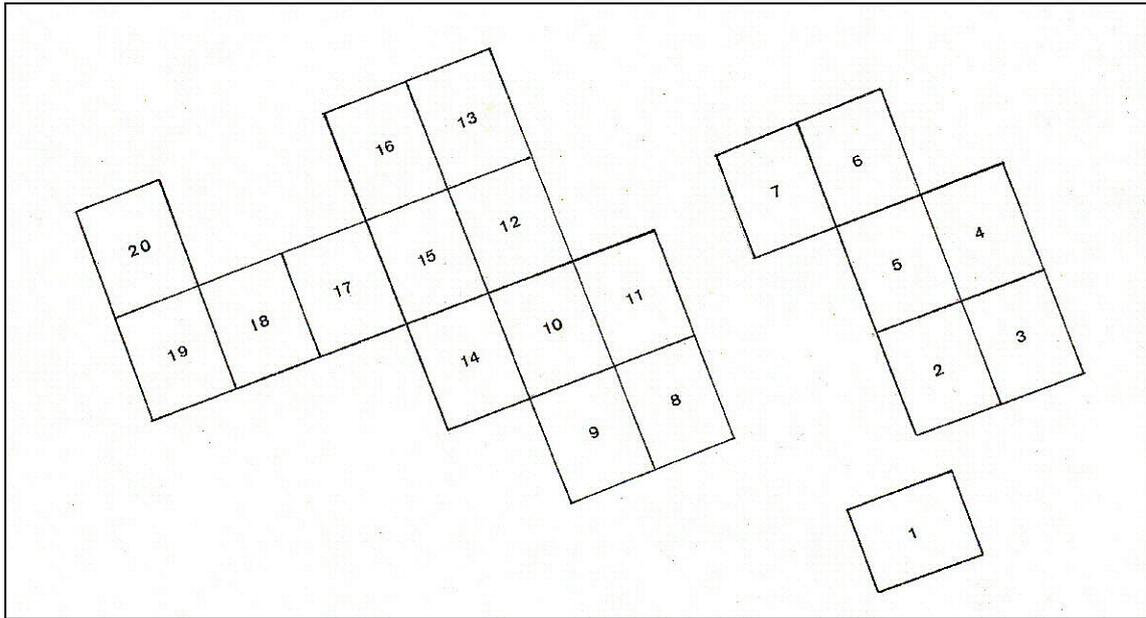


Figura 4. Esquema das 20 parcelas de estudo na área da Reserva Biológica de Campina do INPA.

Para a delimitação das parcelas foram utilizadas uma bússola e uma trena de 30 m. Na linha central da parcela foram utilizados tubos de PVC de 1,20 m, pintados e introduzidos no solo no início (0 m), no meio (12,5 m) e no final de cada parcela (25 m), unidos por fitas plásticas amarradas em sua ponta. Para as linhas laterais, os tubos foram pintados com cores diferentes e neles foram marcados o número da parcela e a sua posição (início, meio ou final) para facilitar o seu reconhecimento (Figura 5).



Figura 5. Detalhe da delimitação central da parcela para o estudo da distribuição da *Cattleya eldorado*.

As vinte parcelas foram percorridas em zigue-zague da faixa central para a esquerda (meia parcela) e da faixa central para a direita, na outra meia parcela, até o encontro dos indivíduos de *C. eldorado*.

Ao identificar um indivíduo de *C. eldorado*, por observação direta ou com uso de binóculos (Olympus 10 x 24 PCII), ele foi classificado em fase A, B, C ou D, de acordo com seu padrão de desenvolvimento, com a finalidade de observar a sua evolução durante o período de estudo.

Fase A = plântula com apenas duas folhas pequenas (até 5 cm); fase B = plântula com duas ou três folhas com mais de 5 cm; fase C = planta jovem com mais de três folhas sem indícios de floração e fase D = planta adulta com flores, cápsulas ou cicatrizes de inflorescências (Figura 6).



Fase A



Fase B



Fase C



Fase D

Figura 6. Quatro fases de desenvolvimento de *Cattleya eldorado*.

Foram anotados o local (tronco ou ramo), altura de fixação e a espécie de forófito em que cada indivíduo de *C. eldorado* se encontrava, ou se ele estava presente em algum forófito morto, mas ainda em pé. Cada forófito recebeu uma placa de alumínio numerada e dados da circunferência de base (de acordo com Barbosa & Ferreira, 2004), altura, como também suas coordenadas na parcela foram registrados (Tabela 2). Para as medidas da circunferência foi utilizada uma fita métrica e para as medidas de altura de fixação da *C. eldorado* e de seus forófitos utilizou-se uma vara de alumínio retrátil de 9 metros de comprimento total e graduada a cada 50 cm.

Também foram registrados os indivíduos presentes no solo em cada um dos períodos de observação.

Para a análise dos dados, foram calculados parâmetros gerais da comunidade de forófitos de *C. eldorado* como densidade, dominância e frequência total e para os parâmetros relativos das espécies de forófitos, densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância e de valor de cobertura.

As fórmulas empregadas foram as seguintes, segundo Rodal *et al.* (1992):

Diâmetro (Di):

$$Di = C / \pi$$

Área basal (AB):

$$AB = \pi \times Di^2 / 4$$

Densidade total (DT): número total de indivíduos por unidade de área.

$$DT = N \times U / A$$

Densidade absoluta (DA): quantidade de indivíduos de um determinado táxon por unidade de área:

$$DA = ni \times U / N$$

Densidade relativa (DR): percentual de indivíduos de um determinado táxon, em relação ao total de indivíduos amostrados.

$$DR = ni \times 100 / N$$

Frequência absoluta (FA): percentual de parcelas em que ocorreu um determinado táxon, em relação ao total de parcelas.

$$FA = np \times 100 / NPT$$

Frequência total (FT): soma das frequências absolutas dos taxa amostrados.

$$FT = \sum_{i-j}^S FA$$

Frequência relativa (FR): percentual de frequência absoluta de um determinado táxon em relação à frequência total

$$FR = FA \times 100 / FT$$

Dominância total (DoT): soma das áreas basais de todos os indivíduos, em m² por unidade de área.

$$DoT = \sum_{i-j}^N x U / A$$

Dominância absoluta (DoA): área basal de um determinado táxon por unidade de área.

$$DoA = AB \times U / A$$

Dominância relativa (DoR): percentual da dominância absoluta de um determinado táxon em relação à dominância total.

$$DoR = DoA \times 100 / DoT$$

Índice de valor de cobertura (IVC):

$$IVC = DR + DoR$$

Índice de valor de importância (IVI):

$$IVI = DR + FR + DoR$$

Legenda:

A	= área amostrada em m ²
AB	= área basal
C	= circunferência de base
Di	= diâmetro
DA	= densidade absoluta do táxon em indivíduos / área
DoA	= dominância absoluta
DoR	= dominância relativa
DoT	= soma das áreas basais de todos os indivíduos, em m ² por unidade de área
DR	= densidade relativa do táxon em %
DT	= número total de indivíduos por unidade de área
FA	= frequência absoluta
FR	= frequência relativa
FT	= frequência total
IVC	= índice de valor de cobertura
IVI	= índice de valor de importância
N	= número total de indivíduos amostrados
ni	= número de indivíduos do táxon analisado
np	= número de parcelas em que o táxon ocorreu
NPT	= número total de parcelas
U	= unidade de área equivalente a um hectare

Os forófitos foram subdivididos verticalmente em intervalos de 1 metro de amplitude, a partir da superfície do solo, com o objetivo de verificar a distribuição de *C. eldorado* por altura (estrato), segundo Waechter (1980).

Gráficos das correlações foram realizados através do programa Excel.

Amostras das espécies de forófitos foram coletadas, herborizadas e identificadas em laboratório por comparação com material do herbário do INPA ou, quando necessário, identificadas pelo Ms. Carlos Alberto Cid Ferreira (CPBO/INPA) e pelo senhor Basílio Pinto de Albuquerque (CPST/INPA).

4.3. Dinâmica populacional

Tendo como base os dados obtidos nos dois primeiros anos de estudo, nos forófitos marcados nas dez primeiras parcelas – ano 2000 e nas dez parcelas restantes – ano 2001 (1ª Amostra), foi observado o desenvolvimento ou a ausência de indivíduos da *C. eldorado* previamente identificados, bem como o estabelecimento de novos indivíduos nos mesmos ou em novos forófitos após dois anos 2002 / 2003 (2ª Amostra) e após quatro anos 2004 / 2005 (3ª Amostra).

4.4. Biologia floral

As análises sobre a morfologia floral foram feitas com auxílio de um esteromicroscópio binocular, com equipamento fotográfico acoplado, em flores frescas coletadas na área de estudo.

A metodologia empregada para o estudo da biologia floral e reprodutiva segue aquela do trabalho de Kearns & Inouye (1993), como será detalhada a seguir.

O número de flores por inflorescência foi verificado como também a porcentagem e tamanho das flores de cada uma das variedades.

A duração das flores de *C. eldorado* até sua senescência e queda ou a formação de frutos foi observada.

Dados sobre a reflexão de luz ultravioleta nas flores foram obtidos utilizando-se hidróxido de amônia (NH₄OH) segundo a técnica de Gertz (1938). Três flores de cada variedade foram colocadas em frasco contendo o hidróxido de amônia por 10 minutos. Após este período foi verificada a coloração das partes florais testadas, em comparação com flores não tratadas com esta substância, observando-se também a existência de eventuais diferenças entre as diversas variedades de *Cattleya eldorado*.

Os osmóforos, locais de emissão de odor, foram detectados utilizando-se coloração com vermelho-neutro (C₁₅H₁₇N₄Cl), segundo a técnica apresentada por Vogel (1962). As flores testadas (3 de cada variedade) foram mergulhadas em solução aquosa de vermelho-neutro e água (1:10.000) por 30 minutos e, após este período, lavadas em água corrente. Desta forma observaram-se as modificações de coloração dessas áreas.

A receptividade do estigma foi observada em flores intactas, com o auxílio de uma lupa manual (Hamilton Bell, 10x). A técnica de Macior (1986), utilizando peróxido de hidrogênio a 3%, foi aplicada para uma melhor visualização da receptividade do estigma, indicando a atividade da peroxidase pelo borbulhamento sobre o estigma.

Lâminas de pólen das cinco variedades de *Cattleya eldorado* foram confeccionadas no Laboratório de Palinologia do INPA (CPBO/INPA).

Na preparação dos grãos das políneas de *C. eldorado* para observação ao microscópio fotônico foi utilizado primeiramente o método de acetólise de Erdtman (1960). Os grãos foram submetidos a hidrólise ácida em anidrido acético e ácido sulfúrico na proporção 9:1, para a observação da forma dos grãos. As lâminas foram montadas em gelatina glicerinada e lutadas em parafina de acordo com os métodos convencionais utilizados em Palinologia.

Devido a fragilidade dos grãos ao serem submetidos a hidrólise ácida (com o rompimento da parede), adotou-se outro procedimento para a preservação da amostra submetendo-se os mesmos em análises diretas por adição de água glicerinada na proporção de 50%. Os grãos foram observados no microscópio ótico marca Zeiss nas objetivas de 40X e à imersão (100X), observando as formas apresentadas nas variedades estudadas, por meio de desenho esquemático.

As descrições utilizadas foram comparadas com os trabalhos de Arditti (1992), Braga (1980) e Dressler (1981).

Para testes de fertilidade potencial dos grãos de pólen, as políneas de dez flores de cada variedade foram coletadas e maceradas individualmente sobre uma lâmina com o azul de algodão em lactofenol, que indica a presença de conteúdo (segundo Radford *et al.*, 1974) e, em outra lâmina, com o tetrazólio (1% de cloreto 2,3,5-trifeniltetrazolium), que indica atividade de respiração protoplasmática (Lee, 1967). Foram montadas 10 lâminas de cada variedade e em cada uma delas foram observados 20 campos ao acaso.

As lâminas foram observadas ao microscópio óptico, após permanecerem por 24 horas no escuro.

A porcentagem de pólen viável foi encontrada a partir da fórmula:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de grãos corados} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de grãos}} = \% \text{ de fertilidade}$$

As observações dos visitantes florais e dos mecanismos de polinização da *Cattleya eldorado* foram realizadas entre 29 de dezembro de 2004 e 12 de janeiro de 2005, entre 9 e 29 de dezembro de 2005 e entre 3 e 12 de janeiro de 2006, num total de 160 horas de observação.

Como algumas vezes não era possível a ida à Reserva da Campina, dois indivíduos adultos de cada uma das variedades de *Cattleya eldorado*, totalizando dez indivíduos, foram retirados da área de estudo durante o início da floração para uma análise paralela dos visitantes florais, facilitando a observação dessas visitas, em ambiente artificial localizado na cidade de Manaus. O local de onde estas plantas haviam sido retiradas foi devidamente registrado para o posterior retorno à natureza.

As observações em Manaus foram realizadas entre 30 de dezembro de 2005 e 2 de janeiro de 2006, num total de 32 horas de observação.

Em ambos os locais, as observações dos visitantes florais e dos mecanismos de polinização foram realizados entre 8 e 16 horas.

Na Reserva Biológica de Campina, após as 16 horas foram marcadas flores completas, com presença do polinário, para verificar possíveis visitas no período noturno.

O comportamento desses visitantes foi observado diretamente nas flores da *Cattleya eldorado*, fotografado e filmado, para uma análise pormenorizada.

Os visitantes florais, quando possível, foram coletados com o auxílio de um puçá e transferidos para um frasco mortífero ou coletados diretamente nesse tipo de frasco, que continha algodão embebido em éter sulfúrico no seu interior, para posterior fixação a seco. Esses visitantes serão devidamente registrados e depositados posteriormente na Coleção Entomológica do INPA.

Inflorescências de 100 plantas de *C. eldorado* foram marcadas na fase de botão floral, para acompanhamento das visitas dos polinizadores de maneira indireta, através da ausência de polinário, desde a abertura da flor até sua senescência ou até o início da formação do fruto.

4.5. Biologia reprodutiva

Experiências sobre o sistema de reprodução de *C. eldorado* foram efetuadas em 210 flores de 272 inflorescências de plantas localizadas em diferentes forófitos presentes na Reserva Biológica de Campina do INPA.

Foram usados sacos de tecido do tipo “voile” de malha fina (< 1 mm), para impedir a presença de animais visitantes durante os procedimentos.

Os testes foram realizados em flores, de diferentes plantas, no primeiro dia de antese e encontram-se detalhados na Tabela 3.

Tabela 3. Procedimentos para a polinização experimental em flores de *Cattleya eldorado*.

Procedimento	Número de flores
Autopolinização espontânea	50
Flores apenas ensacadas	
Autopolinização manual	53
Políneas da própria flor	
Polinização manual cruzada	53
Políneas de plantas diferentes	
Emasculação	54
Retirada do polinário	
Condições naturais - Flores não ensacadas	222

Todas as flores foram previamente ensacadas no estágio de botão e, depois de realizado cada teste, foram novamente ensacadas evitando, dessa forma, o contacto com possíveis animais visitantes. O desenvolvimento de 222 flores (em 100 inflorescências) não ensacadas (controle) foi monitorado para verificar a taxa de produção natural de cápsulas em *Cattleya eldorado*.

A viabilidade das sementes dos frutos formados nos testes para se verificar o sistema reprodutivo de *C. eldorado* foi observada utilizando-se o tetrazólio, segundo a técnica de Lee (1967), de maneira semelhante à que foi usada para os grãos de pólen. Para a análise das sementes foram consideradas viáveis aquelas em que o embrião era corado pelo tetrazólio.

4.6. Atração de abelhas Euglossini com iscas odoríferas

Muitas vezes, observações dos visitantes florais em Orchidaceae não é fácil. Estar na flor certa e no momento certo de visualizar o visitante se aproximando da flor e retirar seu polinário é uma raridade em certas espécies de orquídeas (Dressler, 1981).

Desse modo, foi utilizado um recurso que pode oferecer, de maneira indireta, indícios da polinização da *Cattleya eldorado* através do polinário ou marcas deixadas por ele, na parte dorsal do tórax ou em outras regiões do corpo das abelhas Euglossini, através da utilização de essências odoríferas.

As cinco essências odoríferas utilizadas foram: acetato de benzila, 1,8 cineol, eugenol, salicilato de metila e vanilina. Elas foram escolhidas pois são, de um modo geral, bons atrativos das abelhas Euglossini, como sugerido por Roubik & Hanson (2004).

Essas essências foram colocadas em tubos plásticos, com um pavio em seu interior, a uma distância de aproximadamente 2 m entre uma e outra e a 1,5 m do solo, fixadas em árvores na área de estudo (Williams & Dodson, 1972 modificado).

Para a captura das abelhas Euglossini foi utilizada a mesma técnica de Storti *et al.* (2005), para que futuramente esses resultados possam ser comparados com outros obtidos por esses autores, em outros tipos vegetacionais da Amazônia central.

As abelhas visitantes das essências foram sacrificadas e fixadas a seco para posterior identificação. Através dos polinários presentes em algumas das abelhas coletadas foram determinadas as prováveis espécies de orquídeas que haviam sido visitadas por estas abelhas, principalmente para *Cattleya eldorado*.

As essências foram colocadas em dez dias da floração de *C. eldorado* (5 dias em janeiro de 2004 e 5 dias em janeiro de 2005 para não prejudicar a visita dos insetos às flores), das 08h00 às 12h00, por ser o horário de maior atividade das abelhas, e também para que posteriormente estes resultados pudessem ser comparados com os obtidos em outros trabalhos que estão sendo desenvolvidos pela mesma autora e colaboradores, em outras áreas da cidade de Manaus. O horário de visita, a essência visitada, a temperatura e a umidade relativa do ar foram registrados no período de observação das abelhas Euglossini.

Para a morfologia das flores, triagem, identificação e caracterização das abelhas visitantes, foi utilizado um microscópio estereoscópico, equipado com câmara clara e equipamento fotográfico, como também foram feitas análises através de fotografias da planta e dos visitantes no local de estudo. A identificação das abelhas foi realizada pelo Dr. Márcio Luiz de Oliveira (CPEN/INPA) e o material correspondente está depositadas na Coleção Entomológica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA.

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

A metodologia de Lins *et al.* (1997), no qual foram utilizados os critérios propostos pela União Mundial para a Natureza (UICN), foi adaptada para determinar o “status” de táxon ameaçado para *C. eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA, em que são dados pontos para tamanho da área de distribuição, alterações ambientais, amplitude de distribuição, entre outros, para a espécie vegetal em questão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Padrão de distribuição espacial

A composição florística da campina e campinarana da Reserva Biologia de Campina do INPA já foi estudada por Anderson (1978) e Ferreira (1997). Portanto, este trabalho se deteve apenas às plantas (forófitos) em que a *Cattleya eldorado* estivesse presente, verificando-se o valor de importância de cada uma delas para esta espécie de orquídea.

Durante os seis anos de estudos da distribuição espacial e da dinâmica da população foram encontrados 1017 indivíduos forófitos da *Cattleya eldorado* pertencentes a 26 espécies e a 17 famílias de plantas (Tabela 4).

O posicionamento desses forófitos nas vinte parcelas na área de estudo está esquematizado no Anexo (Figura 32), onde três forófitos, *Aldina heterophylla*, *Pagamea duckei* e *Pradosia schomburgkiana* e os demais (Outros), foram representados.

A presença de um número menor de indivíduos forófitos nas parcelas 19 e 20 provavelmente se deva à proximidade dessas duas áreas à campinarana, onde as árvores são mais altas, mais espaçadas e produzindo locais mais sombreados.

Tabela 4. Lista das famílias e espécies de forófitos de *Cattleya eldorado* na campina da Reserva Biológica de Campina do INPA.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Annonaceae	<i>Annona nitida</i> Mart.	Araticum ¹
Apocynaceae	<i>Mandevilla ulei</i> K. Schum. <i>Tabernaemontana rupicola</i> Benth.	
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Breu-branco-verdadeiro, breu-de-campina ²
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Ajuru, macucurana ¹
Clusiaceae	<i>Clusia columnaris</i> Engl. <i>Clusia nemorosa</i> G. Mey	Jurupariroca ¹ , mangua ² Pororoca ²
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus spraguei</i> Cheesm.	
Euphorbiaceae	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	Piriri ¹
Fabaceae*	<i>Aldina heterophylla</i> Spruce ex Benth. Faboideae (Papilionoideae)	Macucu, macucu-da-catinga ¹ , macucu-de-paca, macucu-do-baixio, macucu-da-campina ²
	<i>Macrolobium arenarium</i> Ducke Caesalpinioideae	
	<i>Ormosia costulata</i> (Miq.) Kleinh. Faboideae (Papilionoideae)	Tento ¹ , tento-das-campinas ²
	<i>Swartzia dolycopoda</i> Cowan Faboideae (Papilionoideae)	
Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) A.St.Hil.	Umiri-de-cheiro ¹ , umiri ²
Malpighiaceae	<i>Heteropterys</i> aff. <i>acutifolia</i> Juss.	
Melastomataceae	<i>Miconia lepidota</i> DC.	
Myrsinaceae	<i>Conomorpha grandiflora</i> Mez	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	
Ochnaceae	<i>Ouratea spruceana</i> (Mart.) Engl.	Pimenta-de-lontra ³
Rubiaceae	<i>Duroia</i> sp. <i>Pagamea duckei</i> Standley <i>Psychotria barbiflora</i> DC.	Cabeça-de-urubu, puruí ² Erva-de-rato ¹
Sapindaceae	<i>Matayba opaca</i> Radlk. <i>Talisia cesarina</i> (Benth.) Radlk.	
Sapotaceae	<i>Manilkara amazonica</i> (Huber) Standl. <i>Pradosia schomburgkiana</i> (A.DC.) Cronq.subsp. <i>schomburgkiana</i>	Maçaranduba, marapajuba-da-várzea ¹ , marapajuba ² Abihy ¹ , casca-doce, pau-doce ²

* de acordo com Souza & Lorenzi (2005)

¹Pio Correa (1969) ²Silva et al. (1977) ³Lima Filho (2004)

A densidade relativa dos principais forófitos de *Cattleya eldorado* encontra-se na Figura 7 e na Tabela 7, que representa a densidade, frequência e dominância de cada um deles.

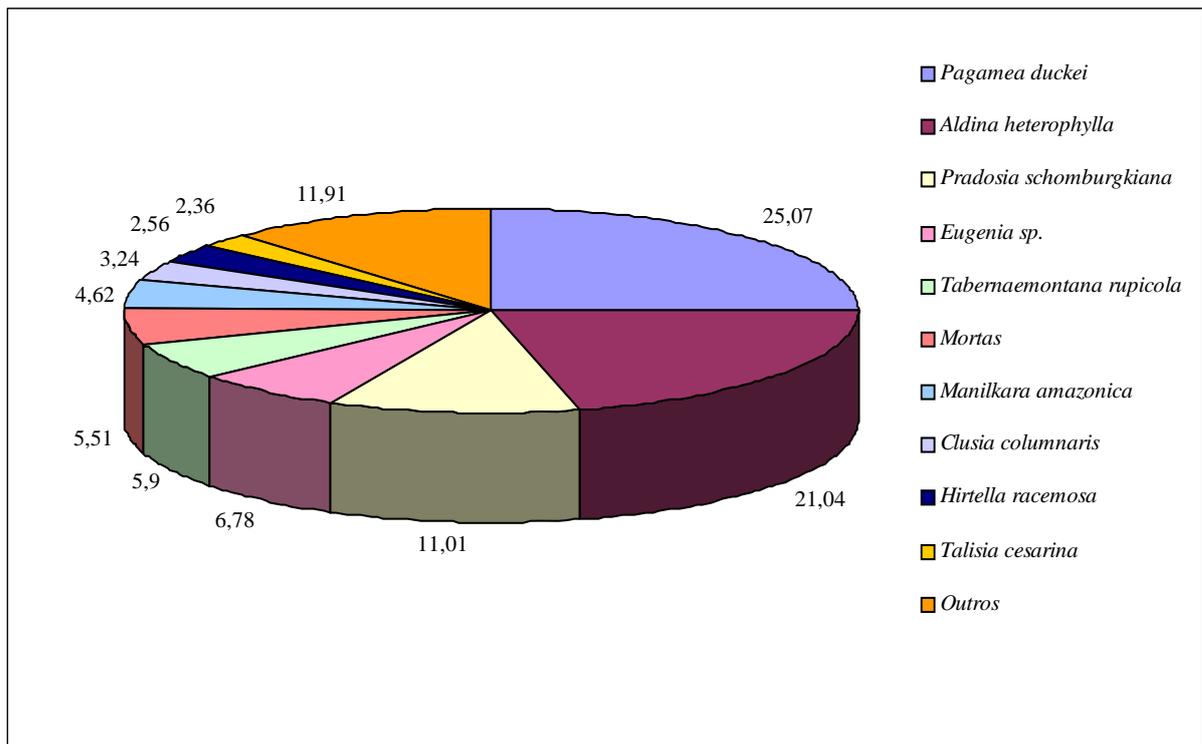


Figura 7. Densidade relativa dos forófitos de *Cattleya eldorado* em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA.

As maiores densidades de forófitos de *Cattleya eldorado* foram 25,07% para *Pagamea duckei*; 21,04% para *Aldina heterophylla* e *Pradosia schomburgkiana* com 11,01% (Figura 7). Na figura 8, pode-se observar a arquitetura de *Pagamea duckei* e *Aldina heterophylla*, como também o modo de descamação do tronco e ramos de *Pradosia schomburgkiana*.



Figura 8. Forófitos de *Cattleya eldorado* com as maiores densidades relativas. A) *Pagamea duckei*, B) *Aldina heterophylla* e C) *Pradosia schomburgkiana*.

Anderson *et al.* (1975), estudando todas as plantas lenhosas com diâmetro acima de 1 cm em 750 m² da mesma campina, encontraram aproximadamente 40,6% de *Pradosia schomburgkiana*; 8,3% de *Clusia nemorosa* e 7,8% de *Ouratea spruceana*. *A. heterophylla* esteve representada com apenas 0,7% dos indivíduos, enquanto que *Pagamea duckei* foi incluída na categoria “Outras” juntamente com 23 espécies.

Ferreira (1997), estudando a fitossociologia dessa campina em 5000 m², identificando todos os indivíduos com diâmetro acima de 5cm, encontrou *Pradosia schomburgkiana* com a maior densidade (51,94%), *A. heterophylla* esteve representada com 7,54% e *P. duckei* com apenas 0,94% dos indivíduos.

A média e a amplitude de variação dos diâmetros dos forófitos de *Cattleya eldorado* encontram-se na Figura 9. Foram descartadas as medidas dos diâmetros das plantas mortas ou das que estavam, por algum motivo, tombadas.

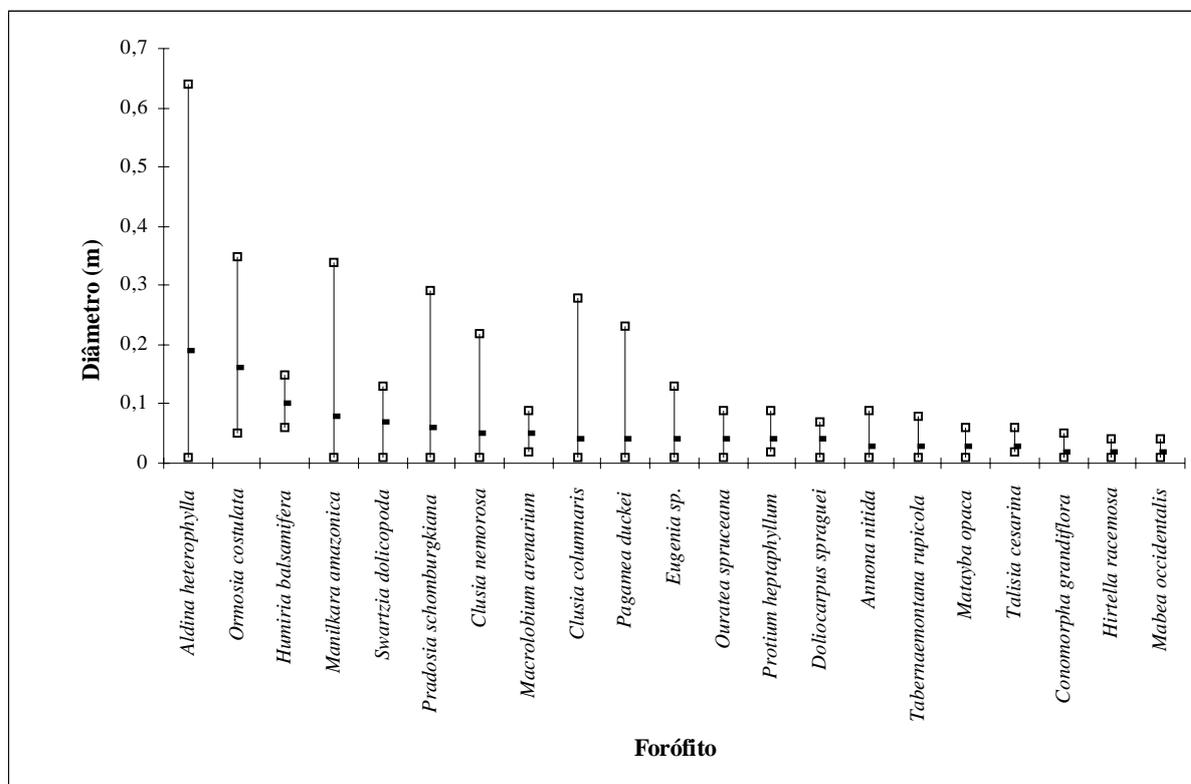


Figura 9. Amplitude de variação do diâmetro dos forófitos de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA.

A maioria dos forófitos de *Cattleya eldorado* (80,98%) apresentou diâmetro de até 0,1 m, sendo que os que mais contribuíram nesta classe foram *Pagamea duckei* (26,46%), *Pradosia schomburgkiana* (10,10%) e *Aldina heterophylla* (9,03%) (Tabela 5).

Ferreira (1997) observou maior concentração de indivíduos na primeira classe (5 a 10 cm) com 83,1% do total de indivíduos amostrados, e nesta classe as espécies que mais contribuíram foram *Pradosia schomburgkiana* (58,2%) e *Swartzia recurva* (13,3%).

Aldina heterophylla esteve presente nas sete classes de diâmetro, *Manilkara amazonica* nas quatro primeiras com até 0,4 m, *Pagamea duckei* e *Pradosia schomburgkiana* apresentaram diâmetros de até 0,3 m e *Ormosia costulata* na primeira e quarta classes (até 0,1 e de 0,3 a 0,4 m, respectivamente) de diâmetro.

Segundo Ferreira (1997), o diâmetro médio de todos os indivíduos amostrados da campina foi de 0,0806 m, o que também ocorreu para o diâmetro médio dos forófitos de *C. eldorado* que foi de 0,08 m. Já o diâmetro máximo encontrado por ele foi de 0,565 m, enquanto que o dos forófitos foi de 0,64 m para *Aldina heterophylla*.

Ao descrever a dinâmica populacional de *Cattleya eldorado*, será discutido o papel do diâmetro do forófito em relação a abundância dessa espécie de orquídea.

Tabela 5. Abundância dos forófitos de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA, pelo tamanho de seu diâmetro. (Não med. = forófitos que não foram medidos e m = metros).

FORÓFITO	Não med.	Até 0,1m	>0,1 a 0,2m	>0,2 a 0,3m	>0,3 a 0,4m	>0,4 a 0,5m	>0,5 a 0,6m	>0,6 a 0,7m	Total
<i>Pagamea duckei</i>	1	249	4	1	0	0	0	0	255
<i>Aldina heterophylla</i>	0	85	42	42	30	8	6	1	214
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	2	95	13	2	0	0	0	0	112
<i>Eugenia</i> sp.	2	66	1	0	0	0	0	0	69
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	5	55	0	0	0	0	0	0	60
Mortas	56	0	0	0	0	0	0	0	56
<i>Manilkara amazonica</i>	0	29	13	3	2	0	0	0	47
<i>Clusia columnaris</i>	0	30	2	1	0	0	0	0	33
<i>Hirtella racemosa</i>	1	25	0	0	0	0	0	0	26
<i>Talisia cesarina</i>	3	21	0	0	0	0	0	0	24
<i>Matayba opaca</i>	1	13	0	0	0	0	0	0	14
<i>Swartzia dolycopoda</i>	0	12	1	0	0	0	0	0	13
<i>Annona nitida</i>	0	12	0	0	0	0	0	0	12
<i>Ormosia costulata</i>	0	8	0	0	4	0	0	0	12
<i>Doliocarpus spraguei</i>	3	8	0	0	0	0	0	0	11
<i>Macrolobium arenarium</i>	0	11	0	0	0	0	0	0	11
<i>Mabea occidentalis</i>	1	9	0	0	0	0	0	0	10
<i>Protium heptaphyllum</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	10
<i>Clusia nemorosa</i>	0	7	1	1	0	0	0	0	9
<i>Ouratea spruceana</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	7
<i>Conomorpha grandiflora</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	5
<i>Humiria balsamifera</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>Duroia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Heteropterys acutifolia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mandevilla ulei</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psychotria barbiflora</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	76	762	78	50	36	8	6	1	1017

As médias e a amplitude de variação das alturas dos forófitos de *Cattleya eldorado* encontram-se na Figura 10. Não foram medidas as alturas das plantas mortas, das que estivessem sem a copa ou das tombadas.

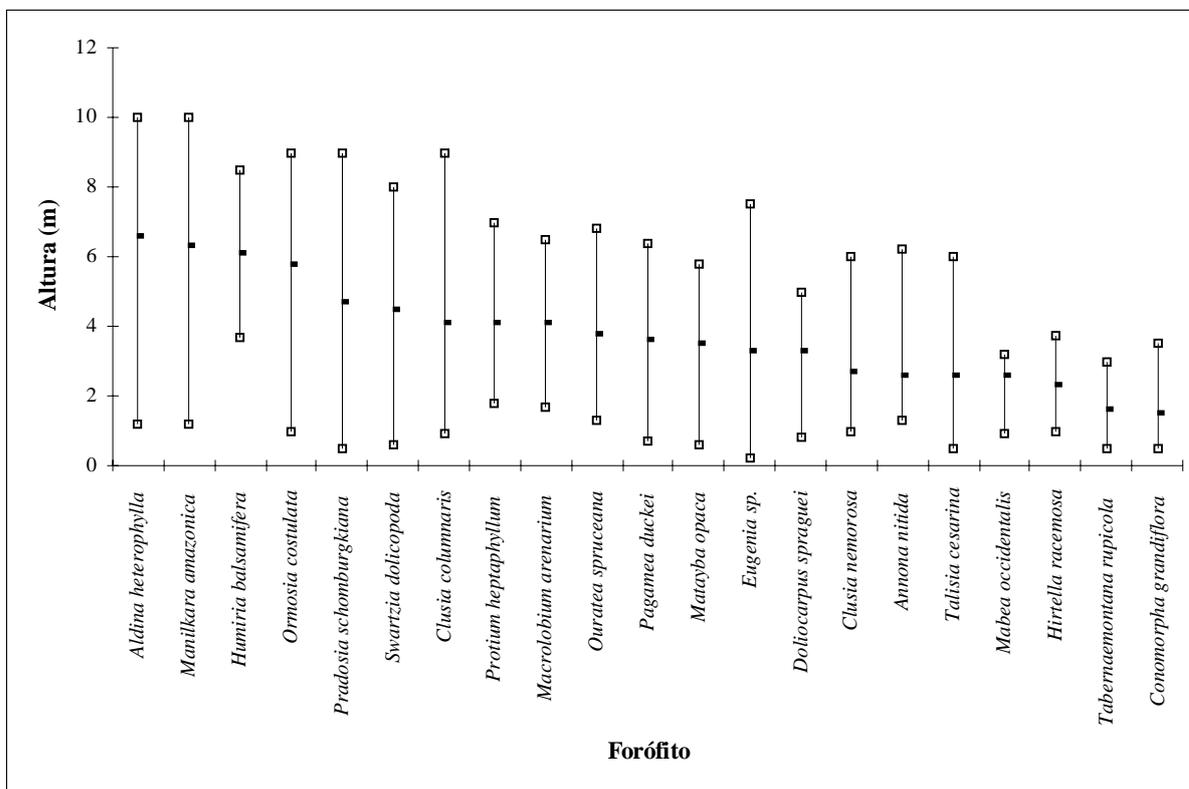


Figura 10. Amplitude de variação da altura dos forófitos de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA.

A maioria dos forófitos de *C. eldorado* apresentou altura de 1 a 5 m (62,4%), sendo que os que mais contribuíram foram *Pagamea duckei* (23,3%), *Aldina heterophylla* (6,8%) e *Eugenia sp.* (5,8%). Já Ferreira (1997) encontrou a maioria dos indivíduos presentes na campina entre 4 e 7 m (89,2%). Nessa classe os forófitos totalizaram 33,2% (Tabela 6).

Mais uma vez *Aldina heterophylla* esteve presente nas dez classes de altura, sendo que 80,8% apresentaram alturas superiores a 4 metros. *Pradosia schomburgkiana* também ocorreu nas dez classes, com 57,1% dos indivíduos entre 3 e 7 m de altura. *Pagamea duckei* apresentou indivíduos de até 7 metros de altura, sendo que 74,9% se encontravam entre 2 e 5 metros.

A altura média dos forófitos de *Cattleya eldorado* foi de 4,37 m e o maior indivíduo apresentou 11,5 metros. Ferreira (1997) encontrou, na campina, altura média de 5,8 m e altura máxima de 21,3 metros.

Tabela 6. Abundância dos forófitos de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA, por altura. Não med. = forófitos que não foram medidos, m = metros).

FORÓFITO	Não med.	0 a 1m	>1 a 2m	>2 a 3m	>3 a 4m	>4 a 5m	>5 a 6m	>6 a 7m	>7 a 8m	>8 a 9m	> 9m	Total
<i>Pagamea duckei</i>	0	4	29	55	79	57	26	5	0	0	0	255
<i>Aldina heterophylla</i>	2	0	9	14	16	25	24	36	16	25	47	214
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	0	10	11	8	17	16	14	17	13	3	3	112
<i>Eugenia</i> sp.	0	5	12	15	17	11	5	3	1	0	0	69
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	1	16	27	14	1	0	1	0	0	0	0	60
Mortas	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
<i>Manilkara amazonica</i>	0	0	4	4	2	4	6	11	1	5	10	47
<i>Clusia columnaris</i>	0	1	5	5	7	6	3	3	1	1	1	33
<i>Hirtella racemosa</i>	3	0	10	8	5	0	0	0	0	0	0	26
<i>Talisia cesarina</i>	0	3	7	8	1	4	1	0	0	0	0	24
<i>Matayba opaca</i>	0	2	2	2	0	5	3	0	0	0	0	14
<i>Swartzia dolycopoda</i>	0	1	2	2	0	2	2	2	2	0	0	13
<i>Annona nitida</i>	0	0	3	6	2	0	0	1	0	0	0	12
<i>Ormosia costulata</i>	0	1	1	1	1	2	1	1	0	0	4	12
<i>Doliocarpus spraguei</i>	8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	11
<i>Macrolobium arenarium</i>	0	0	2	3	1	1	1	2	1	0	0	11
<i>Mabea occidentalis</i>	1	1	1	5	1	1	0	0	0	0	0	10
<i>Protium heptaphyllum</i>	0	0	1	1	4	2	0	2	0	0	0	10
<i>Clusia nemorosa</i>	0	0	4	3	0	1	1	0	0	0	0	9
<i>Ouratea spruceana</i>	0	0	2	1	0	3	0	1	0	0	0	7
<i>Conomorpha grandiflora</i>	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	5
<i>Humiria balsamifera</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Duroia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Heteropterys acutifolia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mandevilla ulei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psychotria barbiflora</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	72	47	134	156	159	141	89	84	35	35	65	1017

Os parâmetros fitossociológicos dos forófitos de *Cattleya eldorado* encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Espécies de forófitos de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de campina do INPA e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de valor de importância. IVC = índice de valor de cobertura. IVI = índice de valor de importância. Abs. = absoluta. Rel. = relativa (porcentagem).

FORÓFITO	Densidade		Frequência		Dominância		IVC	IVI
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.		
<i>Aldina heterophylla</i>	214	21,04	100	8,73	8,96	78,60	99,64	108,37
<i>Pagamea duckei</i>	255	25,07	90	7,86	0,46	4,04	29,11	36,97
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	112	11,01	100	8,73	0,47	4,12	15,13	23,86
<i>Manilkara amazonica</i>	47	4,62	65	5,68	0,65	5,70	10,32	16,00
<i>Eugenia</i> sp.	69	6,78	85	7,42	0,12	1,05	7,83	15,25
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	60	5,90	85	7,42	0,04	0,35	6,25	13,67
Mortas	56	5,51	85	7,42	<0,01	<0,01	5,51	12,93
<i>Clusia columnaris</i>	33	3,24	60	5,24	0,11	0,96	4,20	9,44
<i>Ormosia costulata</i>	12	1,18	50	4,37	0,36	3,16	4,34	8,71
<i>Hirtella racemosa</i>	26	2,56	60	5,24	0,01	0,09	2,65	7,89
<i>Swartzia dolycopoda</i>	13	1,28	35	3,06	0,05	0,44	1,72	4,78
<i>Protium heptaphyllum</i>	10	0,98	40	3,49	0,02	0,17	1,15	4,64
<i>Talisia cesarina</i>	24	2,36	25	2,18	0,01	0,09	2,45	4,63
<i>Matayba opaca</i>	14	1,38	35	3,06	0,01	0,09	1,47	4,53
<i>Annona nitida</i>	12	1,18	35	3,06	0,01	0,09	1,27	4,33
<i>Doliocarpus spraguei</i>	11	1,08	35	3,06	0,01	0,09	1,17	4,23
<i>Mabea occidentalis</i>	10	0,98	35	3,06	<0,01	<0,01	0,98	4,04
<i>Macrolobium arenarium</i>	11	1,08	25	2,18	0,03	0,26	1,34	3,52
<i>Ouratea spruceana</i>	7	0,69	25	2,18	0,01	0,09	0,78	2,96
<i>Conomorpha grandiflora</i>	5	0,49	25	2,18	<0,01	<0,01	0,49	2,67
<i>Clusia nemorosa</i>	9	0,89	15	1,31	0,05	0,44	1,33	2,64
<i>Humiria balsamifera</i>	2	0,20	10	0,87	0,02	0,17	0,37	1,24
<i>Duroia</i> sp.	1	0,10	5	0,44	<0,01	<0,01	0,10	0,54
<i>Heteropterys acutifolia</i>	1	0,10	5	0,44	<0,01	<0,01	0,10	0,54
<i>Mandevilla ulei</i>	1	0,10	5	0,44	<0,01	<0,01	0,10	0,54
<i>Miconia lepidota</i>	1	0,10	5	0,44	<0,01	<0,01	0,10	0,54
<i>Psychotria barbiflora</i>	1	0,10	5	0,44	<0,01	<0,01	0,10	0,54
TOTAL	1017	100	1145	100	11,04	100	200	300

Das 26 espécies sobre as quais foram encontrados indivíduos de *Cattleya eldorado*, *Aldina heterophylla* (108,37), *Pagamea duckei* (36,97) e *Pradosia schomburgkiana* (23,86) se destacaram pelos seus maiores valores de Índice de Valor de Importância (IVI) (Figura 11).

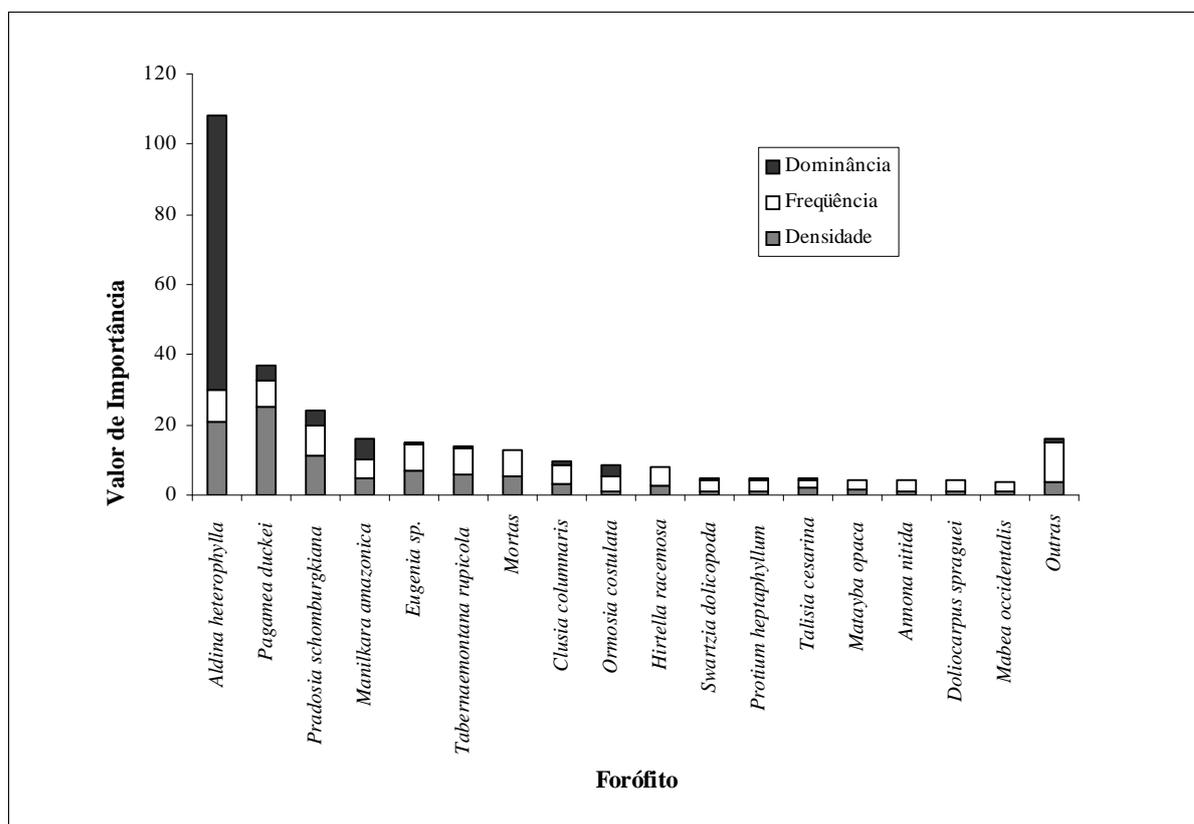


Figura 11. Valor de Importância dos forófitos de *Cattleya eldorado* na reserva Biológica de Campina do INPA.

Comparando os valores de importância encontrados por Ferreira (1997) para todas as plantas da campina com os valores de importância dos forófitos de *Cattleya eldorado* (Tabela 8) verificou-se que *Pradosia schomburgkiana* e *Aldina heterophylla* apresentaram os maiores valores de importância tanto para a campina como também para os forófitos de *C. eldorado*.

Pagamea duckei, que se encontra em 15º lugar na campina, está em segundo lugar no valor de importância como forófito para *Cattleya eldorado*. *Pagamea duckei* é uma espécie endêmica das campinas (Ducke & Black, 1954 e Rodrigues, 1961) e apresenta uma arquitetura que é muito importante para o desenvolvimento das plântulas de *C. eldorado*.

Tabela 8. Índice de valor de importância das espécies de campina (segundo Ferreira, 1997) em comparação com o índice de valor de importância forófitos de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA.

FORÓFITO	FAMÍLIA	IVI Campina	IVI Forófitos
<i>Aldina heterophylla</i> Spruce ex Benth.	Fabaceae	40,16	108,37
<i>Annona nitida</i> Mart.	Annonaceae	-	4,33
<i>Clusia columnaris</i> Engl.	Clusiaceae	-	9,44
<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey	Clusiaceae	12,06	2,64
<i>Conomorpha grandiflora</i> Mez	Myrsinaceae	-	2,67
<i>Cybianthus grandiflorum</i> Mez	Myrsinaceae	3,45	-
<i>Doliocarpus spraguei</i> Cheesm.	Dilleniaceae	-	4,23
<i>Duroia</i> sp.	Rubiaceae	-	0,54
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	3,43	15,25
<i>Heteropterys</i> aff. <i>acutifolia</i> Juss.	Malpighiaceae	-	0,54
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Chrysobalanaceae	-	7,89
<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) A.St.Hil.	Humiriaceae	11,73	1,24
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Apocynaceae	1,54	-
<i>Lacmellea</i> sp. 2.	Apocynaceae	1,60	-
<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	Euphorbiaceae	-	4,04
<i>Macrobium arenarium</i> Ducke	Fabaceae	3,79	3,52
<i>Macrobium campestre</i> Huber	Fabaceae	5,26	-
<i>Mandevilla ulei</i> K. Schum.	Apocynaceae	-	0,54
<i>Manilkara amazonica</i> (Huber) Standl.	Sapotaceae	-	16,00
<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) Chev.	Sapotaceae	12,09	-
<i>Matayba</i> cf. <i>fallax</i>	Sapindaceae	1,54	-
<i>Matayba opaca</i> Radlk.	Sapindaceae	14,63	4,53
<i>Miconia lepidota</i> DC.	Melastomataceae	-	0,54
Mortas	-	7,70	12,93
<i>Mouriri nervosa</i> Pilg.	Melastomataceae	9,50	-
<i>Ormosia costulata</i> (Miq.) Kleinh.	Fabaceae	9,07	8,71
<i>Ouratea spruceana</i> (Mart.) Engl.	Ochnaceae	17,69	2,96
<i>Pagamea duckei</i> Standley	Rubiaceae	6,83	36,97
<i>Pradosia schomburgkiana</i> (A.DC.) Cronq.	Sapotaceae	101,93	23,86
<i>Protium hebetatum</i> Daly	Burseraceae	1,63	-
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Burseraceae	-	4,64
<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	Rubiaceae	-	0,54
<i>Simaba cuspidata</i> Spruce ex Engl.	Simaroubaceae	3,53	-
<i>Simarouba</i> sp.1.	Simaroubaceae	1,57	-
<i>Swartzia dolicopoda</i> Cowan	Fabaceae	-	4,78
<i>Swartzia recurva</i> Poepp. in Poepp. & Endl.	Fabaceae	27,68	-
<i>Swartzia schomburgkii</i> Benth.	Fabaceae	1,59	-
<i>Tabernaemontana rupicola</i> Benth.	Apocynaceae	-	13,67
<i>Talisia cesarina</i> (Benth.) Radlk.	Sapindaceae	-	4,63
TOTAL		300,00	300,00

A tabela 9 apresenta a variação da abundância de cada espécie de forófito de *Cattleya eldorado* nos três períodos de estudo: 1ª Amostra, 2ª Amostra e 3ª Amostra.

De um modo geral houve um aumento de aproximadamente 4,8% no total de forófitos da 1ª Amostra para a 2ª Amostra e uma diminuição de 1,5% da 2ª Amostra para a 3ª Amostra, com um aumento de 3,2% nos três períodos.

Tabela 9. Abundância dos forófitos de *Cattleya eldorado* em um hectare da Reserva Biológica de Campina. 1ª Amostra = 2000-2001, 2ª Amostra = 2002-2003 e 3ª Amostra = 2004-2005.

FORÓFITO	TOTAL DE FORÓFITOS			TOTAL
	1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra	
<i>Pagamea duckei</i>	211	231	231	255
<i>Aldina heterophylla</i>	207	211	205	214
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	96	99	99	112
<i>Eugenia</i> sp.	62	66	66	69
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	47	52	57	60
Mortas	51	49	37	56
<i>Manilkara amazonica</i>	41	45	47	47
<i>Clusia columnaris</i>	24	27	28	33
<i>Hirtella racemosa</i>	23	25	23	26
<i>Talisia cesarina</i>	23	23	22	24
<i>Matayba opaca</i>	13	14	14	14
<i>Swartzia dolicopoda</i>	13	12	11	13
<i>Annona nitida</i>	10	10	10	12
<i>Ormosia costulata</i>	12	12	12	12
<i>Dolioscarpus spraguei</i>	10	10	10	11
<i>Macrobium arenarium</i>	11	10	10	11
<i>Mabea occidentalis</i>	10	9	9	10
<i>Protium heptaphyllum</i>	9	9	9	10
<i>Clusia nemorosa</i>	9	9	9	9
<i>Ouratea spruceana</i>	7	7	7	7
<i>Conomorpha grandiflora</i>	4	5	5	5
<i>Humiria balsamifera</i>	2	2	2	2
<i>Duroia</i> sp.	1	1	1	1
<i>Heteropterys acutifolia</i>	1	1	1	1
<i>Mandevilla ulei</i>	1	1	1	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	1	1	1
<i>Psychotria barbiflora</i>	1	1	1	1
TOTAL	899	942	928	1017

Ao se levar em conta apenas a presença de novos forófitos na 2ª Amostra e na 3ª Amostra, o maior acréscimo no número de forófitos ocorreu em *Clusia columnaris* (37,5%), *Tabernaemontana rupicola* (27,6%), *Pagamea duckei* (20,8%), *Annona nitida* (20,0%) e *Pradosia schomburgkiana* (16,7%) (Tabela 10).

Em onze espécies de forófitos não ocorreu nenhuma modificação.

Tabela 10. Presença de novos forófitos de *Cattleya eldorado* em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA. (1ª Amostra = 2000-2001; 2ª Amostra = 2002-2003 e 3ª Amostra = 2004-2005).

FORÓFITO	PRESENTES		NOVOS	TOTAL
	1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra	
<i>Pagamea duckei</i>	211	29	15	44
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	96	11	5	16
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	47	7	6	13
<i>Clusia columnaris</i>	24	7	2	9
<i>Aldina heterophylla</i>	207	7	0	7
<i>Eugenia</i> sp.	62	5	2	7
<i>Manilkara amazonica</i>	41	4	2	6
Morta	51	5	0	5
<i>Hirtella racemosa</i>	23	3	0	3
<i>Annona nitida</i>	10	1	1	2
<i>Conomorpha grandiflora</i>	4	1	0	1
<i>Dolioscarpus spraguei</i>	10	0	1	1
<i>Matayba opaca</i>	13	1	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	1	0	1
<i>Protium heptaphyllum</i>	9	0	1	1
<i>Clusia nemorosa</i>	9	0	0	0
<i>Duroia</i> sp.	1	0	0	0
<i>Heteropterys acutifolia</i>	1	0	0	0
<i>Humiria balsamifera</i>	2	0	0	0
<i>Mabea occidentalis</i>	10	0	0	0
<i>Macrolobium arenarium</i>	11	0	0	0
<i>Mandevilla ulei</i>	1	0	0	0
<i>Ormosia costulata</i>	12	0	0	0
<i>Ouratea spruceana</i>	7	0	0	0
<i>Psychotria barbiflora</i>	1	0	0	0
<i>Swartzia dollicopoda</i>	13	0	0	0
<i>Talisia cesarina</i>	23	1	0	1
TOTAL	899	83	35	118

Ao se levar em conta apenas a ausência de forófitos na 2ª Amostra e 3ª Amostra, o maior número de indivíduos que deixaram de ser forófitos foram os da categoria Morta (37,2%), de *Clusia columnaris* (20,8%), de *Annona nitida* (20,0%) e os de *Swartzia dollicopoda* (15,4%) (Tabela 11).

Em doze espécies de forófitos não ocorreu nenhuma modificação.

Tabela 11. Espécies que deixaram de ser forófitos de *Cattleya eldorado* em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA. (1ª Amostra = 2000-2001; 2ª Amostra = 2002-2003 e 3ª Amostra = 2004-2005).

FORÓFITO	PRESENTES			AUSENTES			TOTAL
	1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra	1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra	
<i>Pagamea duckei</i>	211	9	15				24
Morta	51	7	12				19
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	96	8	5				13
<i>Aldina heterophylla</i>	207	3	6				9
<i>Clusia columnaris</i>	24	4	1				5
<i>Eugenia</i> sp.	62	1	2				3
<i>Hirtella racemosa</i>	23	1	2				3
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	47	2	1				3
<i>Annona nitida</i>	10	1	1				2
<i>Swartzia dollicopoda</i>	13	1	1				2
<i>Talisia cesarina</i>	23	1	1				2
<i>Doliocarpus spraguei</i>	10	0	1				1
<i>Mabea occidentalis</i>	10	1	0				1
<i>Macrolobium arenarium</i>	11	1	0				1
<i>Protium heptaphyllum</i>	9	0	1				1
<i>Clusia nemorosa</i>	9	0	0				0
<i>Conomorpha grandiflora</i>	4	0	0				0
<i>Duroia</i> sp.	1	0	0				0
<i>Heteropterys acutifolia</i>	1	0	0				0
<i>Humiria balsamifera</i>	2	0	0				0
<i>Mandevilla ulei</i>	1	0	0				0
<i>Manilkara amazonica</i>	41	0	0				0
<i>Matayba opaca</i>	13	0	0				0
<i>Miconia lepidota</i>	0	0	0				0
<i>Ormosia costulata</i>	12	0	0				0
<i>Ouratea spruceana</i>	7	0	0				0
<i>Psychotria barbiflora</i>	1	0	0				0
TOTAL	899	40	49				89

No geral, durante a 2ª Amostra e a 3ª Amostra, os forófitos que tiveram maior aumento em suas abundâncias foram *Tabernaemontana rupicola* (21,3%), *Clusia columnaris* (16,7%) e *Manilkara amazonica* (14,7%), enquanto que *Aldina heterophylla* teve uma diminuição de aproximadamente 1,0% (Figura 12).

A maior diminuição nos três períodos de estudo foi na categoria “Morta” com 27,5%.

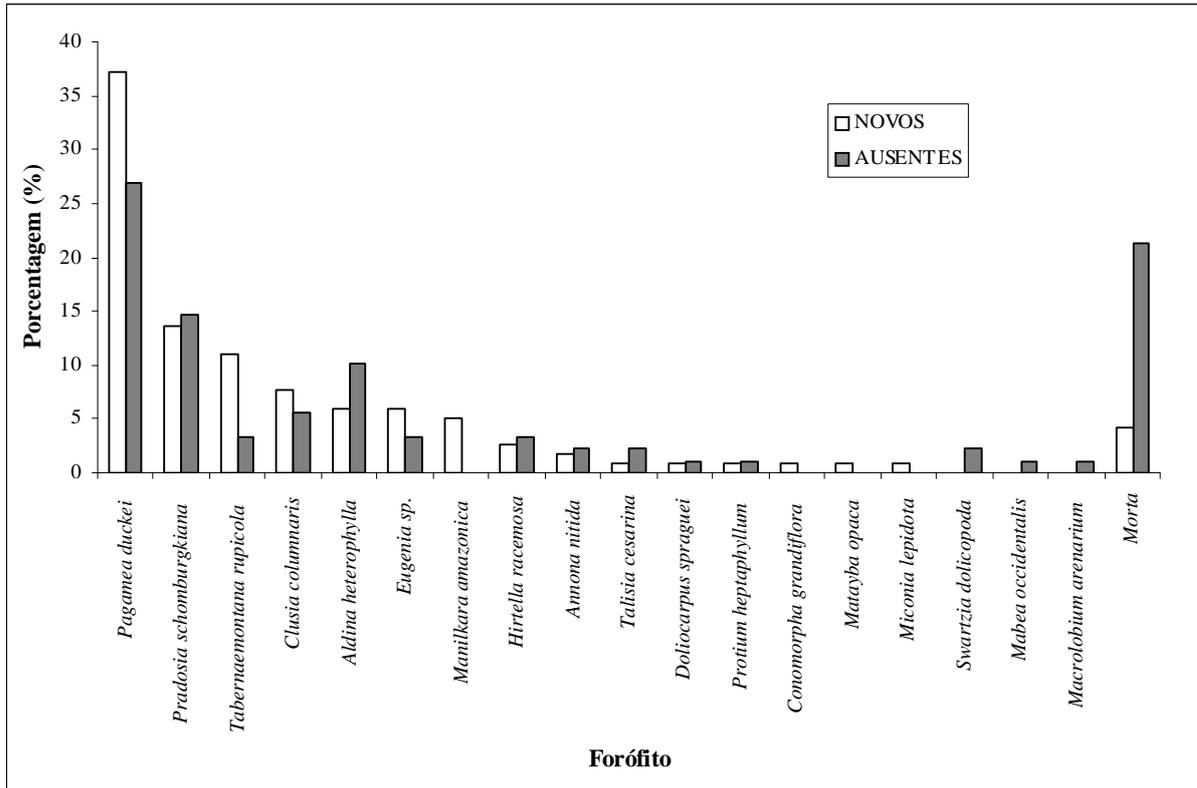


Figura 12. Porcentagem de novos forófitos e de espécies que deixaram de ser forófitos de *Cattleya eldorado* em um hectare da Reserva Biológica de Campina do INPA.

5.2. Dinâmica populacional da *Cattleya eldorado*

5.2.1. 1ª AMOSTRA

Na 1ª Amostra, realizada nos anos 2000 e 2001, foi verificada a ocorrência de 3272 indivíduos de *Cattleya eldorado* nas 20 parcelas estudadas (Tabela 12). Os 899 forófitos apresentaram 83,7% dos indivíduos enquanto que 16,3% estavam caídos no solo.

Embora a parcela 10 tenha apresentado um número maior de forófitos (108), o maior número de indivíduos de *C. eldorado* foi encontrado nas parcelas 11 e 14. Isto porque na parcela 11 estavam presentes 20 indivíduos de *Aldina heterophylla*, 19 de *Pagamea duckei* e 15 de *Pradosia schomburgkiana* e na parcela 14 ocorreram 17 indivíduos de *A. heterophylla*, 14 de *Pagamea duckei* e 9 de *Pradosia schomburgkiana*. A parcela 10 apresentou um número menor (15, 13 e 8 respectivamente) dessas espécies que apresentaram o maior Índice de Valor de Importância (IVI) para *C. eldorado*.

Dos indivíduos presentes nos forófitos, 62,0% se localizavam nos ramos e 38,0% nos troncos. Apenas 18,9% estavam na fase adulta (D), enquanto que 28,1% encontravam-se na fase A, 26,7% na B e 26,3% na C.

Foram encontradas 41 cápsulas entre as 519 plantas adultas de *C. eldorado*, ou seja, 7,9% das mesmas produziram frutos.

Tabela 12. Ocorrência de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA. 1ª Amostra (Anos 2000 – 2001).

(A = plântula até 5 cm, B = plântula com 2 ou 3 folhas com mais de 5 cm, C = planta jovem com mais de 3 folhas e D = planta adulta).

PARCELA	NÚMERO DE FORÓFITOS	LOCAL		TOTAL	FASE DA <i>Cattleya</i> <i>eldorado</i>				CHÃO	NÚMERO DE CÁPSULAS	TOTAL GERAL
		TRONCO	RAMO		A	B	C	D			
1	19	10	45	55	17	17	11	10	2	6	57
2	34	35	197	232	98	55	40	39	13	5	245
3	35	37	82	119	50	33	14	22	11	4	130
4	19	22	63	85	6	29	27	23	14	0	99
5	27	31	37	68	9	24	23	12	8	0	76
6	21	21	11	32	7	6	12	7	7	0	39
7	20	24	23	47	8	10	19	10	11	0	58
8	59	75	113	188	40	43	62	43	30	4	218
9	70	97	108	205	41	59	69	36	36	6	241
10	108	165	91	256	74	75	74	33	83	2	339
11	95	141	147	288	89	72	62	65	39	5	327
12	58	64	66	130	27	37	35	31	25	0	155
13	49	46	94	140	36	50	35	19	26	2	166
14	78	101	168	269	82	75	62	50	86	2	355
15	76	68	149	217	99	55	41	22	43	1	260
16	72	61	80	141	60	48	27	6	17	2	158
17	20	18	64	82	8	17	27	30	24	1	106
18	25	15	103	118	16	14	46	42	24	0	142
19	9	4	15	19	0	4	4	11	6	0	25
20	5	7	41	48	2	8	30	8	28	1	76
TOTAL	899	1042	1697	2739	769	731	720	519	533	41	3272

5.2.2. 2ª AMOSTRA

Na 2ª Amostra, realizada nos anos 2002 e 2003, foi verificada a ocorrência de 3170 indivíduos de *Cattleya eldorado* nas 20 áreas de estudo (Tabela 13), 102 indivíduos a menos que nos dois anos anteriores, embora o número de forófitos tenha aumentado. Os forófitos apresentaram 84,8% dos indivíduos enquanto que 15,2% estavam caídos no solo.

Dos indivíduos presentes nos forófitos, 61,0% se localizavam nos ramos e 39,0% nos troncos. Na fase adulta estavam presentes 27,9% dos indivíduos, enquanto que 27,3% encontravam-se na fase A, 24,8% na B e 20,0% na C.

Houve uma diminuição no número de indivíduos presentes nas fases A, B e C, em relação aos dois anos anteriores, de 4,6%; 8,6% e 25,4% respectivamente. No entanto houve um aumento de 44,3% de indivíduos na fase adulta. Isto está indicando uma deficiência na formação de novos indivíduos e também que muitos dos jovens se tornaram adultos.

Foram isolados 272 indivíduos adultos para os testes de biologia reprodutiva que serão discutidos na seção 5.4. Os 477 indivíduos adultos restantes produziram 17 cápsulas (3,6%).

Tabela 13. Ocorrência de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA. 2ª Amostra (Anos 2002 – 2003).

(A = plântula até 5 cm, B = plântula com 2 ou 3 folhas com mais de 5 cm, C = planta jovem com mais de 3 folhas e D = planta adulta).

PARCELA	NÚMERO DE FORÓFITOS	LOCAL		TOTAL	FASE DA <i>Cattleya eldorado</i>				CHÃO	NÚMERO DE CÁPSULAS	TOTAL GERAL
		TRONCO	RAMO		A	B	C	D			
1	32	17	49	66	11	17	15	23	9	0	75
2	46	39	207	246	82	57	38	69	33	0	279
3	35	36	67	103	47	24	8	24	6	0	109
4	19	21	55	76	4	26	17	29	13	0	89
5	28	31	34	65	13	20	16	16	11	0	76
6	23	28	11	39	14	6	7	12	11	0	50
7	23	29	21	50	11	11	17	11	20	0	70
8	66	79	122	201	50	43	49	59	25	7	226
9	75	97	114	211	44	59	45	63	42	4	253
10	114	156	90	246	73	63	53	57	78	1	324
11	97	131	147	278	85	64	38	91	28	1	306
12	57	64	59	123	29	28	33	33	31	0	154
13	48	41	87	128	29	48	21	30	23	0	151
14	76	102	151	253	72	64	41	76	56	2	309
15	69	63	146	209	92	51	37	29	22	0	231
16	72	65	77	142	52	52	20	18	13	0	155
17	22	21	63	84	12	11	21	40	17	1	101
18	26	16	97	113	13	16	35	49	17	0	130
19	7	3	12	15	0	1	5	9	8	1	23
20	7	9	31	40	1	7	21	11	19	0	59
TOTAL	942	1048	1640	2688	734	668	537	749	482	17	3170

5.2.3. 3ª AMOSTRA

Na 3ª Amostra, realizada nos anos 2004 e 2005, foi verificada a ocorrência de 3047 indivíduos de *Cattleya eldorado* nas 20 áreas de estudo (Tabela 14), 127 indivíduos a menos que nos dois anos anteriores. Os forófitos apresentaram 85,7% dos indivíduos enquanto que 14,3% estavam caídos no solo.

Dos indivíduos presentes nos forófitos, 60,9% se localizavam nos ramos e 39,1% nos troncos. Houve um aumento de 69 indivíduos na fase adulta (D = 31,3%), enquanto que 26,9% encontravam-se na fase A, 23,6% na B e 18,2% na C.

Houve uma diminuição no número de indivíduos presentes nas fases A, B e C, em relação aos dois anos anteriores, de 4,3%; 7,8% e 11,7% respectivamente. No entanto, ocorreu um aumento 9,2% dos indivíduos na fase adulta, apesar desse aumento ter sido menor do que ocorreu da 1ª para a 2ª Coleta (44,3%).

Após as três coletas em cada uma das parcelas verificou-se uma diminuição de 8,7% dos indivíduos presentes na fase A, 15,7% dos indivíduos na fase B e de 34,2% dos que se encontravam na fase C. Já na fase D, o aumento foi de 57,6%, o que indica que está havendo uma deficiência na formação novos indivíduos de *C. eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA.

Os 818 indivíduos adultos produziram 32 cápsulas (3,9%).

Tabela 14. Ocorrência de *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA. 3ª Amostra (Anos 2004 – 2005).

(A = plântula até 5 cm, B = plântula com 2 ou 3 folhas com mais de 5 cm, C = planta jovem com mais de 3 folhas e D = planta adulta).

PARCELA	NÚMERO DE FORÓFITOS	LOCAL		TOTAL	FASE DA <i>Cattleya eldorado</i>				CHÃO	NÚMERO DE CÁPSULAS	TOTAL GERAL
		TRONCO	RAMO		A	B	C	D			
1	40	26	57	83	21	18	10	34	5	1	88
2	45	42	210	252	80	48	32	92	19	5	271
3	37	36	74	110	52	22	11	25	8	0	118
4	18	20	51	71	5	20	17	29	17	1	88
5	28	31	35	66	15	18	16	17	12	0	78
6	24	26	14	40	16	5	5	14	11	0	51
7	23	32	25	57	17	10	18	12	21	0	78
8	65	76	116	192	47	42	40	63	34	0	226
9	74	101	112	213	41	56	42	74	26	5	239
10	111	146	88	234	66	63	47	58	76	1	310
11	96	126	144	270	84	62	31	93	27	5	297
12	55	61	57	118	21	30	29	38	16	1	134
13	47	37	72	109	20	38	20	31	24	5	133
14	71	95	147	242	65	61	32	84	55	1	297
15	64	59	134	193	83	45	33	32	19	1	212
16	69	62	74	136	49	48	23	16	18	1	154
17	20	18	53	71	10	10	17	34	17	2	88
18	26	16	87	103	10	13	30	50	10	2	113
19	6	2	12	14	0	0	5	9	12	1	26
20	9	9	27	36	0	7	16	13	10	0	46
TOTAL	928	1021	1589	2610	702	616	474	818	437	32	3047

A Tabela 15 apresenta a abundância de *Cattleya eldorado* durante os seis anos de sua observação na Reserva do INPA.

Nos seis anos de estudo foram observados e analisados um total de 3183 indivíduos de *Cattleya eldorado* nos forófitos, sendo que 49,1% estiveram presentes em *Aldina heterophylla*, 23,2% em *Pagamea duckei*, 6,0% em *Manilkara amazonica* e 4,3% em *Pradosia schomburgkiana*. Apenas essas quatro espécies contribuíram com mais de 80% dos indivíduos de *C. eldorado*. Os indivíduos presentes no solo foram apenas registrados em cada um dos períodos de estudo (Tabelas 12, 13, 14 e 15).

Nota-se que após dois anos, houve uma diminuição de aproximadamente 3,1% e após quatro anos houve um decréscimo de 6,9% no total de indivíduos de *Cattleya eldorado*.

Tabela 15. Abundância de *Cattleya eldorado* em seus forófitos nos seis anos de observação em um hectare da Reserva Biológica de Campina.

FORÓFITO	ABUNDÂNCIA DE <i>Cattleya eldorado</i>			
	1ª AMOSTRA	2ª AMOSTRA	3ª AMOSTRA	TOTAL
<i>Aldina heterophylla</i>	1415	1333	1281	1563
<i>Pagamea duckei</i>	562	595	584	737
<i>Manilkara amazonica</i>	168	167	164	192
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	112	117	119	137
<i>Eugenia</i> sp.	95	97	97	111
Mortas	77	64	47	85
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	51	57	63	69
<i>Clusia columnaris</i>	30	34	36	41
<i>Ormosia costulata</i>	36	33	32	37
<i>Hirtella racemosa</i>	30	30	28	34
<i>Talisia cesarina</i>	27	27	26	28
<i>Macrolobium arenarium</i>	17	16	16	18
<i>Matayba opaca</i>	16	18	18	18
<i>Swartzia dolycopoda</i>	18	17	15	18
<i>Clusia nemorosa</i>	14	14	14	15
<i>Annona nitida</i>	12	10	10	14
<i>Doliocarpus spraguei</i>	11	11	13	14
<i>Protium heptaphyllum</i>	12	11	11	14
<i>Mabea occidentalis</i>	13	12	12	13
<i>Ouratea spruceana</i>	9	9	9	9
<i>Conomorpha grandiflora</i>	5	6	6	6
<i>Psychotria barbiflora</i>	3	3	2	3
<i>Heteropterys acutifolia</i>	2	2	2	2
<i>Humiria balsamifera</i>	2	2	2	2
<i>Duroia</i> sp.	1	1	1	1
<i>Mandevilla ulei</i>	1	1	1	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	1	1	1
Chão	533	482	437	-
TOTAL	3272	3170	3047	3183

- Diâmetro do forófito X Abundância de *Cattleya eldorado*

Não considerando os forófitos cujos diâmetros não foram medidos (105), o maior número de indivíduos de *Cattleya eldorado* (1417 - 46,0%) ocorreu naqueles que tinham até 10 centímetros de diâmetro (Tabela 16), visto que 81% dos forófitos encontravam-se nessa categoria. *Aldina heterophylla* foi o único forófito em que a *C. eldorado* esteve presente em todas as classes de diâmetro, sendo que 63,3% delas encontravam-se em plantas com 20 a 40 centímetros de diâmetro.

Na categoria até 10 centímetros, *Pagamea duckei* apresentou 686 indivíduos de *C. eldorado* (22,3%), enquanto que *Aldina heterophylla* apresentou 142 (4,6%) e *Pradosia schomburgkiana* apresentou 114 (3,7%) (Tabela 16).

Ao se correlacionar os diâmetros de todos os forófitos (Figura 13), como também os diâmetros de *Aldina heterophylla* (Figura 14) com a abundância da *Cattleya eldorado* obteve-se uma correlação linear positiva, para um nível de 5% ($\alpha = 0,05$). Para os diâmetros de todos os forófitos o coeficiente de correlação de Pearson (r) foi de 0,64 e para os diâmetros de *Aldina heterophylla* r foi igual a 0,62, ambos considerados medianos.

Tabela 16. Abundância de *Cattleya eldorado* em relação ao diâmetro de seu forófito. (Não med = forófitos que não foram medidos, m = metros).

FORÓFITO	Não med.	Até 0,1m	>0,1 a 0,2m	>0,2 a 0,3m	>0,3 a 0,4m	>0,4 a 0,5m	>0,5 a 0,6m	>0,6 a 0,7m	Total
<i>Aldina heterophylla</i>	0	142	154	452	538	129	124	24	1563
<i>Pagamea duckei</i>	1	686	25	25	0	0	0	0	737
<i>Manilkara amazonica</i>	0	67	55	29	41	0	0	0	192
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	2	114	19	2	0	0	0	0	137
<i>Eugenia sp.</i>	2	106	3	0	0	0	0	0	111
Mortas	85	0	0	0	0	0	0	0	85
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	5	64	0	0	0	0	0	0	69
<i>Clusia columnaris</i>	0	34	6	1	0	0	0	0	41
<i>Ormosia costulata</i>	0	15	0	0	22	0	0	0	37
<i>Hirtella racemosa</i>	1	33	0	0	0	0	0	0	34
<i>Talisia cesarina</i>	3	25	0	0	0	0	0	0	28
<i>Macrolobium arenarium</i>	0	18	0	0	0	0	0	0	18
<i>Matayba opaca</i>	1	17	0	0	0	0	0	0	18
<i>Swartzia dolycopoda</i>	0	13	5	0	0	0	0	0	18
<i>Clusia nemorosa</i>	0	9	5	1	0	0	0	0	15
<i>Annona nitida</i>	0	14	0	0	0	0	0	0	14
<i>Dolioscarpus spraguei</i>	3	11	0	0	0	0	0	0	14
<i>Protium heptaphyllum</i>	0	14	0	0	0	0	0	0	14
<i>Mabea occidentalis</i>	1	12	0	0	0	0	0	0	13
<i>Ouratea spruceana</i>	0	9	0	0	0	0	0	0	9
<i>Conomorpha grandiflora</i>	1	5	0	0	0	0	0	0	6
<i>Psychotria barbiflora</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<i>Heteropterys acutifolia</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Humiria balsamifera</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>Duroia sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mandevilla ulei</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	105	1417	273	510	601	129	124	24	3183

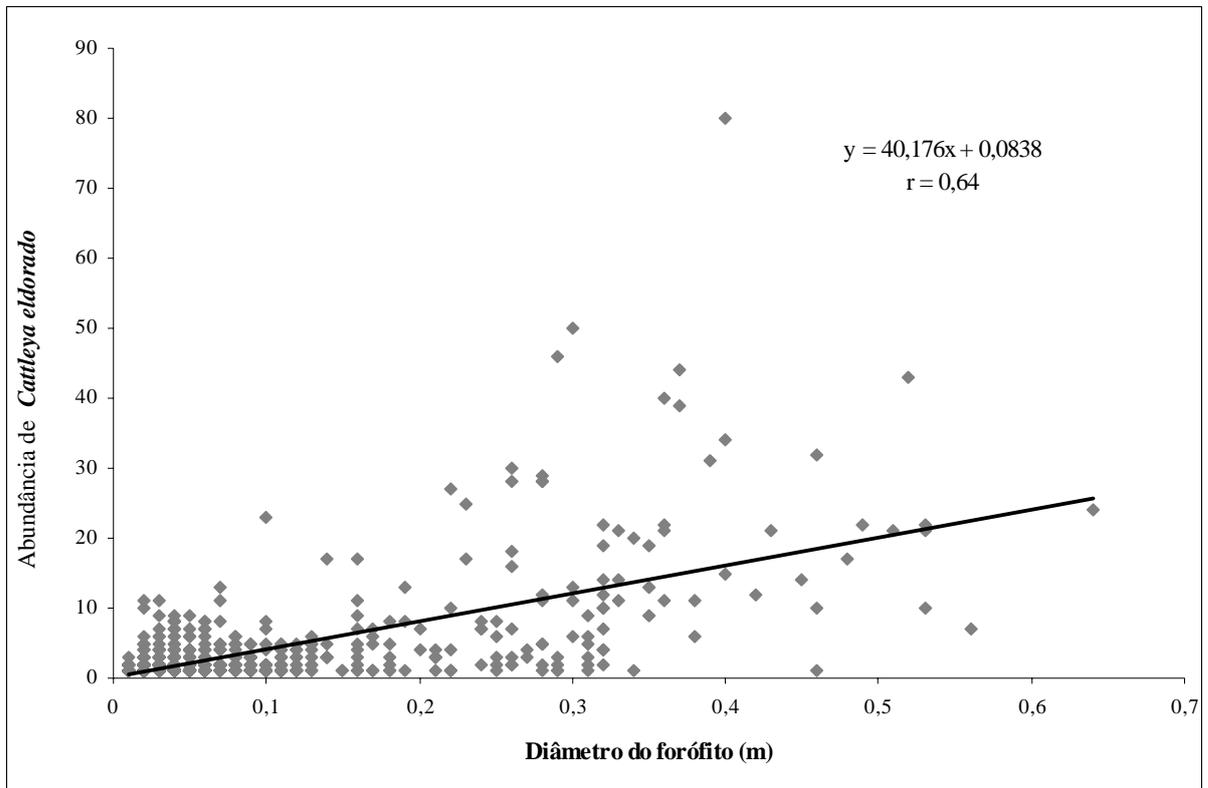


Figura 13. Correlação entre o diâmetro do forófito e a abundância de *Cattleya eldorado*.

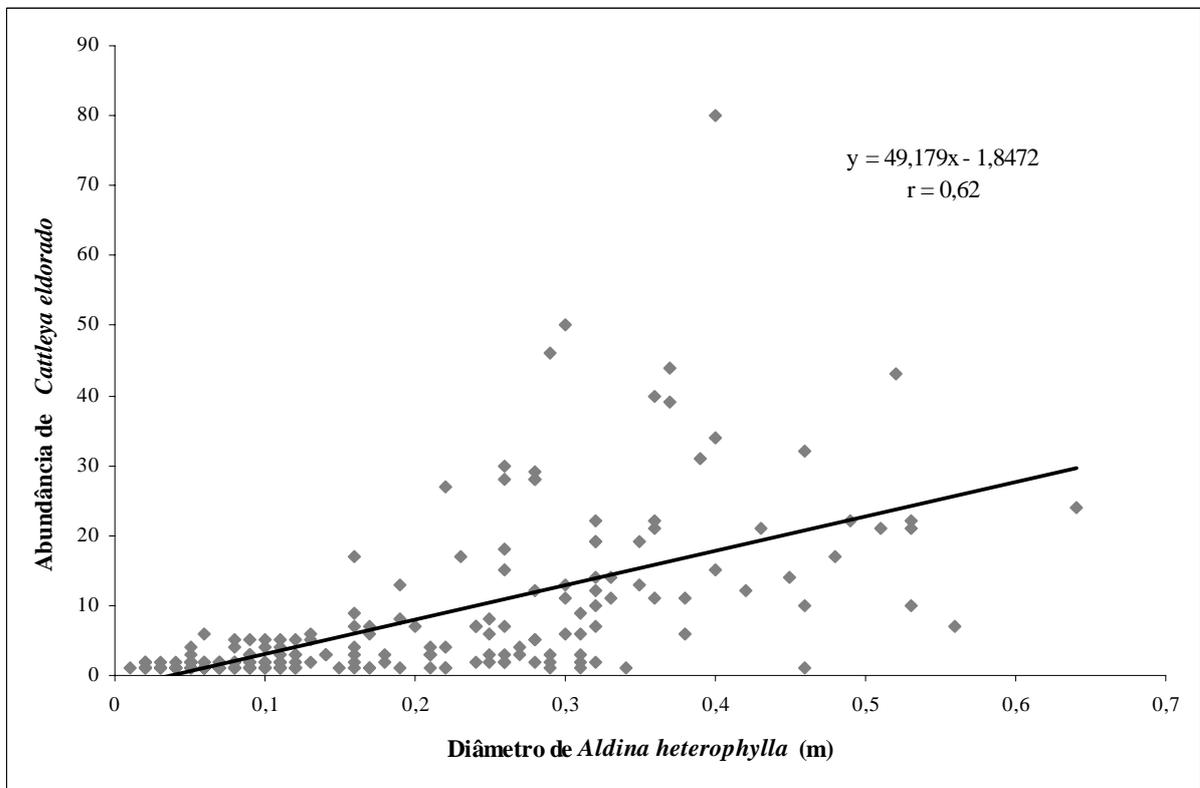


Figura 14. Correlação entre o diâmetro de *Aldina heterophylla* e a abundância de *Cattleya eldorado*.

- Altura do forófito X Abundância de *Cattleya eldorado*

Cattleya eldorado esteve presente em todas as classes de altura dos forófitos, sendo que 772 indivíduos (25,1%) ocorreram nos forófitos com mais de 9 metros de altura (Tabela 17). *Aldina heterophylla* e *Manilkara amazonica* apresentaram *C. eldorado* acima de 1 metro de altura em todas as classes de altura e em *Pradosia schomburgkiana*, *C. eldorado* esteve presente em todas as classes de altura. Os forófitos tombados ou aqueles que estavam mortos não tiveram suas alturas medidas

Algumas árvores mais altas de *A. heterophylla* apresentaram poucos indivíduos de *C. eldorado*. Isto pode estar ocorrendo, talvez, pela proximidade com a campinarana onde ocorrem árvores mais altas e a luz não penetra até os estratos mais baixos. Outro fator poderia ser a ação de interações alelopáticas entre indivíduos epífitos. Vareschi (1976) verificou que árvores fortemente colonizadas por espécies de *Tillandsia* geralmente possuíam poucas espécies de orquídeas. Na Reserva Biológica de Campina, algumas espécies de Bromeliaceae, uma delas *T. adpressiflora*, também ocorre sobre *A. heterophylla* (Braga, 1977a). Mas, nesse trabalho, não foram obtidos dados para este tipo de associação.

Ao se correlacionar as alturas de todos os forófitos (Figura 15), como também as alturas de *Aldina heterophylla* (Figura 16) com a abundância da *Cattleya eldorado*, obteve-se uma correlação linear positiva, com um nível de 5% ($\alpha = 0,05$). Para as alturas de todos os forófitos o coeficiente de correlação de Pearson r foi de 0,43 e para as alturas de *Aldina heterophylla*, r foi igual a 0,44, ambos considerados baixos.

Tabela 17. Abundância de *Cattleya eldorado* em relação a altura de seu forófito. Não med = forófitos que não foram medidos, m = metros).

FORÓFITO	Não Med	0 a 1m	>1 a 2m	>2 a 3m	>3 a 4m	>4 a 5m	>5 a 6m	>6 a 7m	>7 a 8m	>8 a 9m	> 9m	Total
<i>Aldina heterophylla</i>	8	0	11	19	31	56	72	190	230	280	666	1563
<i>Pagamea duckei</i>	0	8	44	135	252	179	98	21	0	0	0	737
<i>Manilkara amazonica</i>	0	0	6	8	3	15	13	39	5	26	77	192
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	0	12	12	12	21	18	19	18	19	3	3	137
<i>Eugenia sp.</i>	0	6	20	20	26	19	13	6	1	0	0	111
Mortas	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	1	19	28	18	1	0	2	0	0	0	0	69
<i>Clusia columnaris</i>	0	1	5	5	8	8	3	3	2	2	4	41
<i>Ormosia costulata</i>	0	1	3	2	1	2	1	5	0	0	22	37
<i>Hirtella racemosa</i>	3	0	11	13	7	0	0	0	0	0	0	34
<i>Talisia cesarina</i>	0	3	8	8	1	7	1	0	0	0	0	28
<i>Macrolobium arenarium</i>	0	0	2	4	4	2	1	4	1	0	0	18
<i>Matayba opaca</i>	0	2	2	2	0	8	4	0	0	0	0	18
<i>Swartzia dolycopoda</i>	0	1	3	2	0	2	2	6	2	0	0	18
<i>Clusia nemorosa</i>	0	0	6	3	0	1	5	0	0	0	0	15
<i>Annona nitida</i>	0	0	3	6	4	0	0	1	0	0	0	14
<i>Dolioscarpus spraguei</i>	10	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	14
<i>Protium heptaphyllum</i>	0	0	2	1	5	3	3	0	0	0	0	14
<i>Mabea occidentalis</i>	1	1	1	8	1	1	0	0	0	0	0	13
<i>Ouratea spruceana</i>	0	0	2	1	0	5	0	1	0	0	0	9
<i>Conomorpha grandiflora</i>	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	6
<i>Psychotria barbiflora</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<i>Heteropterys acutifolia</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Humiria balsamifera</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Duroia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Mandevilla ulei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	110	59	171	268	372	327	238	294	260	312	772	3183

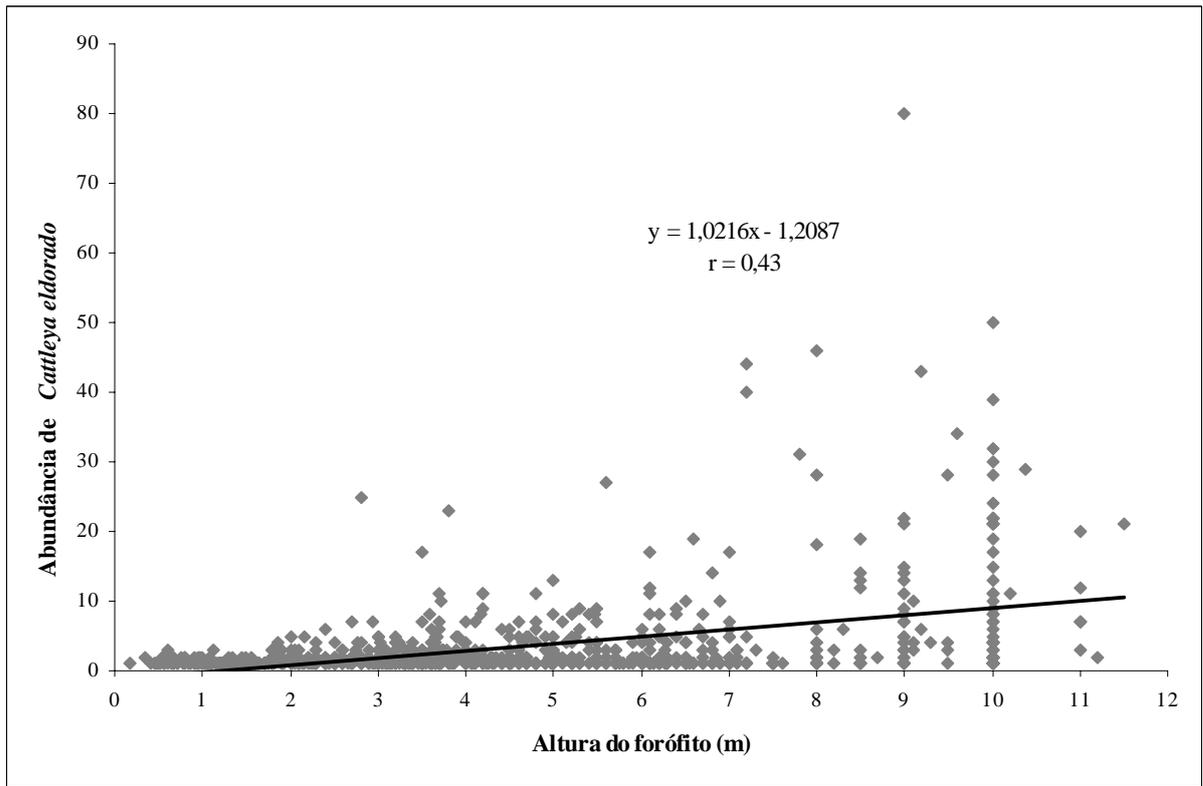


Figura 15. Correlação entre a altura do forófito e a abundância de *Cattleya eldorado*.

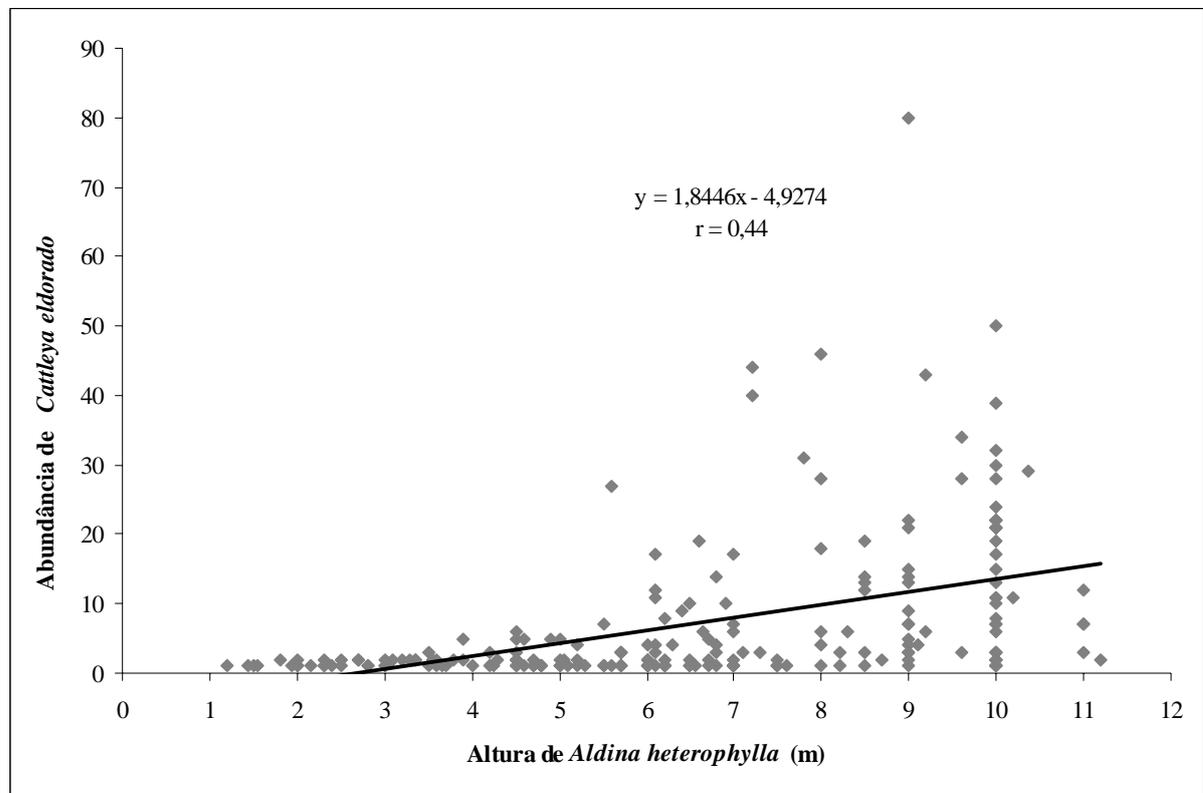


Figura 16. Correlação entre a altura de *Aldina heterophylla* e a abundância de *Cattleya eldorado*.

- Altura de fixação no forófito X Abundância de *Cattleya eldorado*

Quanto à altura de fixação da *Cattleya eldorado* em seu forófito (Tabela 18), verificou-se que aproximadamente 66% delas estiveram posicionadas em alturas de até 4 metros. Em *Aldina heterophylla* aproximadamente 25% (390) encontravam-se entre 2 e 3 metros e em *Pagamea duckei*, 40% (295) encontravam-se entre 1 e 2 metros do solo.

Ao se correlacionar as alturas de fixação da *Cattleya eldorado* em todos os forófitos (Figura 17) e somente em *Aldina heterophylla* (Figura 18) com a sua abundância, observou-se uma correlação linear negativa, com um nível de 5% ($\alpha = 0,05$), com $r = 0,89$ para todos os forófitos e $r = 0,71$ para *Aldina heterophylla*, ambos considerados muito altos.

Tabela 18. Abundância de *Cattleya eldorado* em relação à altura de fixação em seu forófito (m = metros).

FORÓFITO	Até 1m	>1 a 2m	>2 a 3m	>3 a 4m	>4 a 5m	>5 a 6m	>6 a 7m	>7 a 8m	>8 a 9m	>9m	Total
<i>Aldina heterophylla</i>	245	265	390	254	147	117	68	58	17	2	1563
<i>Pagamea duckei</i>	199	295	198	40	5	0	0	0	0	0	737
<i>Manilkara amazonica</i>	48	49	31	28	15	14	5	2	0	0	192
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	74	38	11	10	3	1	0	0	0	0	137
<i>Eugenia sp.</i>	60	28	18	5	0	0	0	0	0	0	111
Mortas	54	23	6	2	0	0	0	0	0	0	85
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	63	6	0	0	0	0	0	0	0	0	69
<i>Clusia columnaris</i>	24	8	2	5	2	0	0	0	0	0	41
<i>Ormosia costulata</i>	15	6	2	1	2	6	5	0	0	0	37
<i>Hirtella racemosa</i>	32	1	1	0	0	0	0	0	0	0	34
<i>Talisia cesarina</i>	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Macrobium arenarium</i>	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Matayba opaca</i>	15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	18
<i>Swartzia dolycopoda</i>	8	6	1	3	0	0	0	0	0	0	18
<i>Clusia nemorosa</i>	10	0	2	2	0	1	0	0	0	0	15
<i>Annona nitida</i>	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Dolioscarpus spraguei</i>	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Protium heptaphyllum</i>	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Mabea occidentalis</i>	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Ouratea spruceana</i>	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Conomorpha grandiflora</i>	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Psychotria barbiflora</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Heteropterys acutifolia</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Humiria balsamifera</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Duroia sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mandevilla ulei</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	949	747	666	351	174	139	78	60	17	2	3183

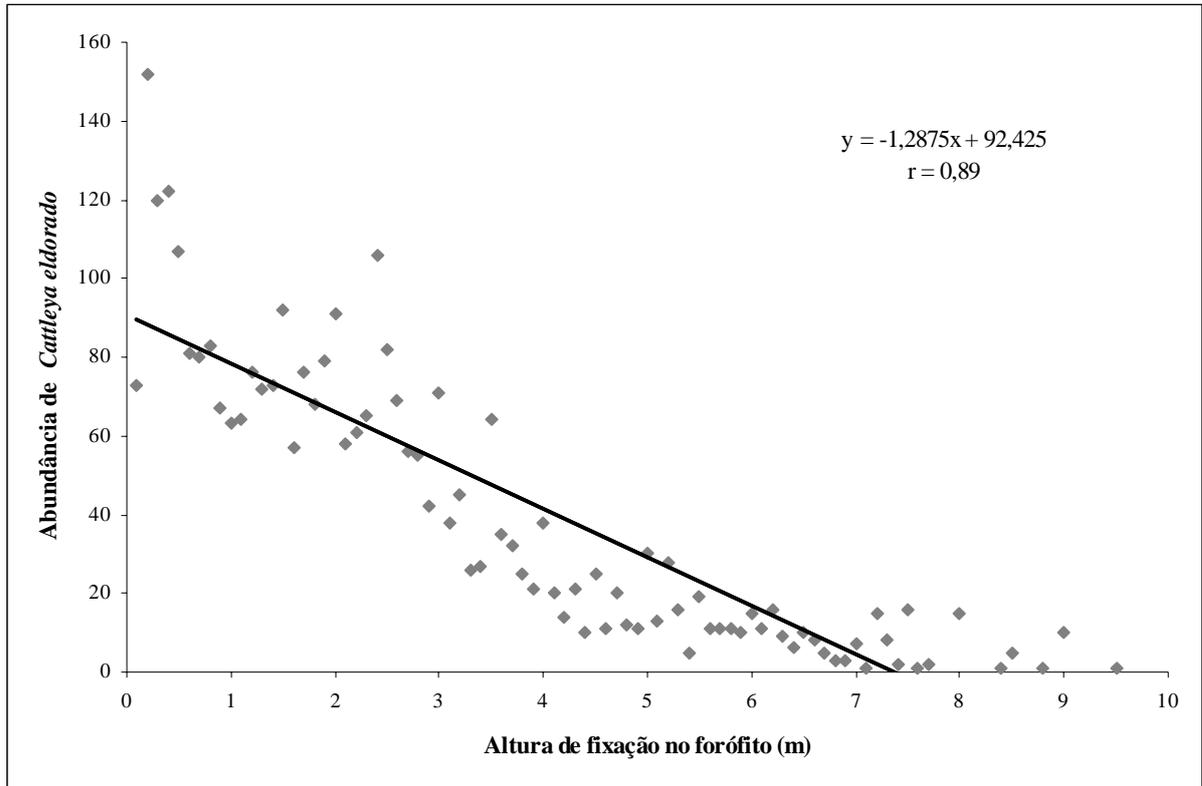


Figura 17. Correlação entre a altura de fixação no forófito e a abundância de *Cattleya eldorado*.

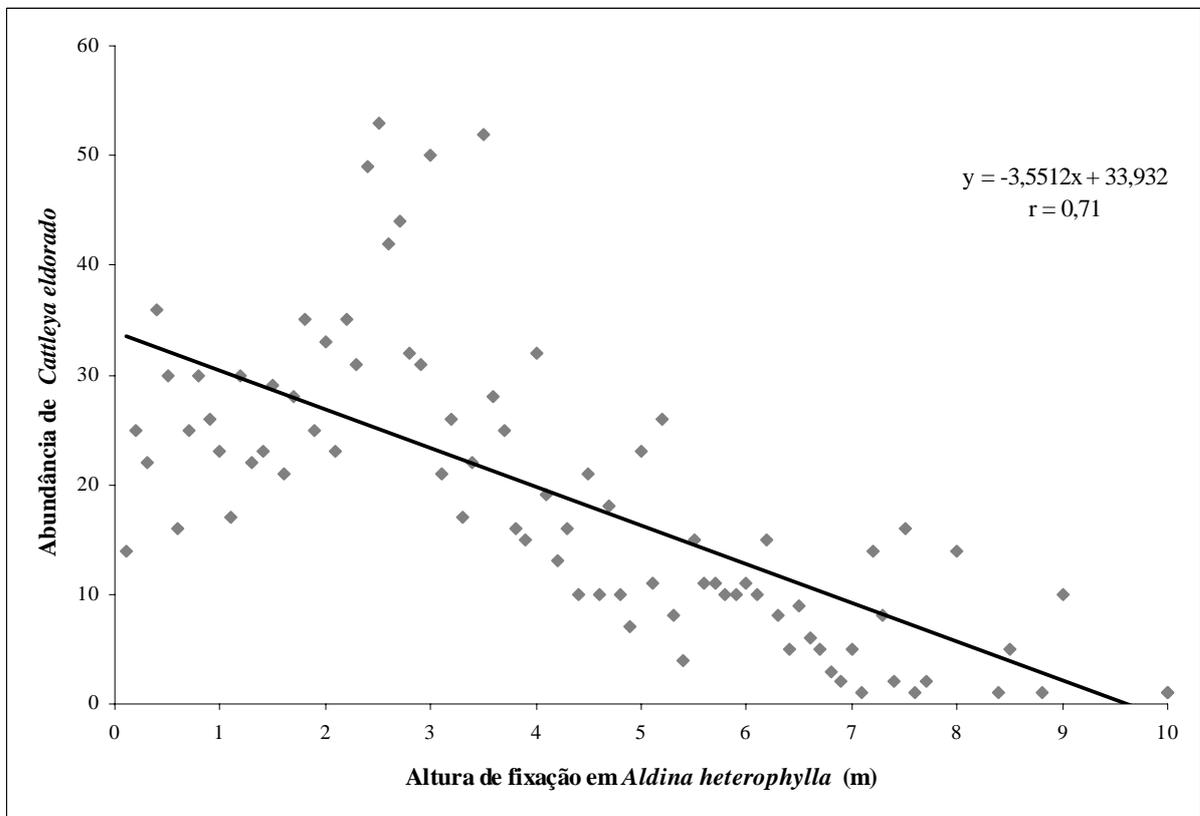


Figura 18. Correlação entre a altura de fixação de *Cattleya eldorado* em *Aldina heterophylla*.

É de se esperar que os forófitos que apresentam maior riqueza e abundância de espécies epífitas sejam aqueles que possuam um porte mais desenvolvido, pois oferecem uma superfície maior e, sendo mais antigos, estão a mais tempo no local para que ocorra o estabelecimento de tais plantas.

Waechter (1980) cita que as árvores crescem primeiro predominante em altura e depois em espessura, ou seja, plantas de alturas semelhantes podem apresentar diâmetros bastante desiguais.

Aldina heterophylla é uma espécie que apresenta copa muito ramificada, o que favorece a fixação de plantas epífitas, mas com o seu envelhecimento e o acúmulo destas plantas em seus ramos observa-se freqüentemente a quebra de diversos galhos. Dessa forma pode-se encontrar plantas altas com um número reduzido de epífitas.

Portanto, o diâmetro do tronco foi considerado mais adequado do que a altura, para expressar a idade do forófito, como também já havia sido observado por Waechter (1980).

A correlação negativa obtida para a altura de fixação da *Cattleya eldorado* expressa que essas orquídeas se estabelecem preferencialmente em alturas menores no forófito (até 4 metros ocorreram 85% dos indivíduos), locais em que a luminosidade ocorre indiretamente, filtrada pelos galhos e onde a umidade se mantém elevada por mais tempo durante o dia.

Aldina heterophylla e *Pagamea duckei* apresentaram 72% de todas as plantas de *Cattleya eldorado* na campina do INPA. *Manilkara amazonica*, *Pradosia schomburgkiana*, *Eugenia* sp. e *Tabernaemontana rupicola*, juntas, apresentaram 16%, enquanto que as vinte espécies restantes de forófitos e também os forófitos mortos apresentaram 12%. Dessa forma, pode-se considerar *Aldina heterophylla* e *Pagamea duckei* como os forófitos predominantes da *Cattleya eldorado*, enquanto que as demais espécies de forófitos citadas acima, como forófitos ocasionais.

Braga & Braga (1975), estudando algumas epífitas na mesma área, verificaram que o maior número de indivíduos também ocorria sobre *A. heterophylla*, que é uma espécie que apresenta uma arquitetura que favorece o acúmulo de húmus em seus galhos, formando uma boa plataforma de pouso para as sementes e casca do tipo rugoso. Eles também verificaram a ocorrência de paralelismo entre o pH desse forófito e o número de indivíduos de epífitas.

Em um estudo com 34 espécies de briófitas desenvolvido na mesma área (Lisbôa, 1975b), foi verificada a ocorrência de maior número de briófitas em locais com *A. heterophylla* do que em locais com predominância de *P. schomburgkiana*, onde o fator luz é limitante para as briófitas. A porcentagem de luz filtrada em *P. schomburgkiana* foi maior do que em *A. heterophylla*.

Embora *P. schomburgkiana* tenha ficado em terceiro lugar no valor de importância para *C. eldorado* (Tabela 7), a característica de descamamento de seu tronco e galhos faz com que muitas das plântulas que estavam se desenvolvendo sobre esta espécie de Sapotaceae se desprendam e caiam ao solo.

Cattleya eldorado esteve presente nos troncos como também nos ramos de seus forófitos.

Os ramos dos forófitos apresentaram 62,3%, enquanto que os troncos 37,7% dos indivíduos de *C. eldorado*. Em *Aldina heterophylla*, 76,6% encontravam-se nos ramos, em *Pagamea duckei*, 67,4% e em *Manilkara amazonica*, 54,7%. Já em *Pradosia schomburgkiana*, 67,9% dos indivíduos de *C. eldorado* encontravam-se nos troncos, como também em *Eugenia* sp. 63,1% e *Tabernaemontana rupicola* 79,7% (Tabela 19). Os ramos encontram-se, de uma maneira geral, dispostos paralelamente ao solo, facilitando o acúmulo de material em decomposição de onde as plântulas e plantas da *Cattleya eldorado* irão obter maior quantidade de nutrientes para seu desenvolvimento.

Tabela 19. Abundância e porcentagem de indivíduos de *Cattleya eldorado* em relação à posição em que eles se encontram no forófito na Reserva Biológica de Campina do INPA. (N° = número de indivíduos e % = porcentagem).

FORÓFITO	Tronco		Ramos		Total
	N°	%	N°	%	
<i>Aldina heterophylla</i>	366	23,4	1197	76,6	1563
<i>Pagamea duckei</i>	240	32,6	497	67,4	737
<i>Manilkara amazonica</i>	87	45,3	105	54,7	192
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	93	67,9	44	32,1	137
<i>Eugenia</i> sp.	70	63,1	41	36,9	111
Mortas	69	81,2	16	18,8	85
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	55	79,7	14	20,3	69
<i>Clusia columnaris</i>	31	76,6	10	24,4	41
<i>Ormosia costulata</i>	13	35,1	24	64,9	37
<i>Hirtella racemosa</i>	27	79,4	7	20,6	34
<i>Talisia cesarina</i>	26	92,9	2	7,1	28
<i>Macrobium arenarium</i>	16	88,9	2	11,1	18
<i>Matayba opaca</i>	16	88,9	2	11,1	18
<i>Swartzia dolycopoda</i>	11	61,1	7	38,9	18
<i>Clusia nemorosa</i>	13	86,7	2	13,3	15
<i>Annona nitida</i>	8	57,1	6	42,9	14
<i>Doliocarpus spraguei</i>	12	85,7	2	14,3	14
<i>Protium heptaphyllum</i>	11	78,6	3	21,4	14
<i>Mabea occidentalis</i>	13	100,0	0	0	13
<i>Ouratea spruceana</i>	8	88,9	1	11,1	9
<i>Conomorpha grandiflora</i>	6	100,0	0	0	6
<i>Psychotria barbiflora</i>	3	100,0	0	0	3
<i>Heteropterys acutifolia</i>	2	100,0	0	0	2
<i>Humiria balsamifera</i>	1	50,0	1	50,0	2
<i>Duroia</i> sp.	1	100,0	0	0	1
<i>Mandevilla ulei</i>	1	100,0	0	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	0	1	100,0	1
TOTAL	1199	37,7	1984	62,3	3183

Foram identificadas quatro fases de desenvolvimento das plantas da *Cattleya eldorado* na Reserva Biológica de Campina do INPA (Figura 6). A abundância de cada uma delas em seus respectivos forófitos encontra-se na Tabela 20.

Das 3183 plantas de *Cattleya eldorado*, um total de 573 (18,0%) caíram do forófito ou morreram durante o período de estudo. Considerando todos os indivíduos estudados, 961 (30,2%) estavam na fase A, 760 (23,9%) na fase B, 572 (18,0%) na fase C e 890 (28,0%) na fase D (Tabela 21).

Aldina heterophylla apresentou indivíduos *Cattleya eldorado* nas quatro fases sendo que na fase D (planta adulta), foram encontradas aproximadamente 40,3% das plantas. Já em *Pagamea duckei*, que também apresentou *Cattleya eldorado* com as quatro fases, 48,8% das plantas estavam na fase A (plântula até 5cm), mas apenas 2,4% chegaram à fase D. Nos forófitos da categoria Mortas, 44,7% das plantas de *C. eldorado* também morreram durante os seis anos de observação.

Algumas espécies de forófitos, como por exemplo *Duroia* sp., *Heteropterys acutifolia*, *Humiria balsamifera*, *Mandevilla ulei*, *Miconia lepidota* e *Psychotria barbiflora*, apresentaram uma pequena quantidade de plantas da *Cattleya eldorado* e em uma ou duas das fases de desenvolvimento, o que denota que elas provavelmente se desprenderam do forófito original e acabaram se fixando nestes outros indivíduos.

Uma planta é considerada adulta quando floresce pela primeira vez. Em orquídeas, de um modo geral, a primeira floração ocorre de 4 a 8 anos após a semeadura. (Arditti, 1992).

Das 769 plântulas encontradas na primeira fase de desenvolvimento (Fase A), apenas 1 chegou à fase adulta após dois anos, mas não sobreviveu. 55,79% permaneceram na mesma fase, 12,74% mudaram de fase e 31,47% morreram após os 4 anos.

Das 731 plântulas encontradas na segunda fase de desenvolvimento (Fase B), 3,28% chegaram à fase adulta; 59,23% permaneceram na mesma fase; 21,48% mudaram de fase, 9,85% morreram após 2 anos e 9,44% após 4 anos.

Das 720 plantas encontradas na terceira fase de desenvolvimento (Fase C), 40,83% chegaram à fase adulta após 4 anos; 44,31% permaneceram na mesma fase; 7,78% morreram após 2 anos e 7,08% após 4 anos.

Das 519 plantas adultas (Fase D), 5,78% morreram após 2 anos e 4,43% após 4 anos.

Diversos fatores como hereditariedade, fatores químicos, taxa de crescimento, termo e fotoperiodismo e o estado nutricional podem determinar o tempo de floração da planta. (Arditti, 1992).

Em *Cattleya*, por exemplo, temperaturas próximas à 17 °C são favoráveis a uma floração abundante. Dias curtos induzem a floração de *C. intermedia*, *C. percivaliana* e *C. warszewiczii* (Arditti, 1992).

Tabela 20. Fases dos indivíduos de *Cattleya eldorado* encontrados em cada espécie de forófito na Reserva Biológica de Campina. A = plântula até 5 cm, B = plântula com 2 ou 3 folhas com mais de 5 cm, C = planta jovem com mais de 3 folhas, D = planta adulta e † = ausente (Ver Figura 6).

FORÓFITO	Fases de <i>Cattleya eldorado</i>					TOTAL
	A	B	C	D	†	
<i>Aldina heterophylla</i>	150	223	278	630	282	1563
<i>Pagamea duckei</i>	360	160	46	18	153	737
<i>Manilkara amazonica</i>	41	42	31	50	28	192
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	39	27	30	23	18	137
<i>Eugenia</i> sp.	21	33	17	26	14	111
Mortas	11	18	10	8	38	85
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	13	33	10	7	6	69
<i>Clusia columnaris</i>	19	10	4	3	5	41
<i>Ormosia costulata</i>	1	7	7	17	5	37
<i>Hirtella racemosa</i>	10	11	5	2	6	34
<i>Talisia cesarina</i>	7	12	4	3	2	28
<i>Macrolobium arenarium</i>	5	2	4	5	2	18
<i>Matayba opaca</i>	4	7	5	2	0	18
<i>Swartzia dolicopoda</i>	1	6	4	4	3	18
<i>Clusia nemorosa</i>	3	4	3	4	1	15
<i>Annona nitida</i>	4	2	2	2	4	14
<i>Doliocarpus spraguei</i>	5	4	3	1	1	14
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	5	2	3	3	14
<i>Mabea occidentalis</i>	3	5	2	2	1	13
<i>Ouratea spruceana</i>	1	3	3	2	0	9
<i>Conomorpha grandiflora</i>	2	1	1	2	0	6
<i>Psychotria barbiflora</i>	0	0	2	0	1	3
<i>Heteropterys acutifolia</i>	1	0	0	1	0	2
<i>Humiria balsamifera</i>	0	0	0	2	0	2
<i>Duroia</i> sp.	0	0	1	0	0	1
<i>Mandevilla ulei</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Miconia lepidota</i>	0	0	0	1	0	1
TOTAL	702	616	474	818	573	3183

Em relação às fases dos indivíduos de *Cattleya eldorado* e a altura de fixação em seu forófito, foi verificado que indivíduos que se encontravam nas fases A e B ocorreram até 8 metros de altura (Tabela 21).

Tabela 21. Fases dos indivíduos de *Cattleya eldorado* e altura de fixação em seu forófito. m = metros, A = plântula até 5 cm, B = plântula com 2 ou 3 folhas com mais de 5 cm, C = planta jovem com mais de 3 folhas, D = planta adulta (Ver Figura 6).

Altura	Fases de <i>Cattleya eldorado</i>				TOTAL
	A	B	C	D	
0 – 1,0 m	297	300	206	146	949
> 1,0 – 2,0 m	355	175	93	124	747
> 2,0 – 3,0 m	219	143	88	216	666
> 3,0 – 4,0 m	61	72	56	162	351
> 4,0 – 5,0 m	19	31	41	83	174
> 5,0 – 6,0 m	8	27	32	72	139
> 6,0 – 7,0 m	0	8	25	45	78
> 7,0 – 8,0 m	2	4	21	33	60
> 8,0 – 9,0 m	0	0	9	8	17
Acima de 9,0 m	0	0	1	1	2
TOTAL	961	760	572	890	3183

As médias de indivíduos de *Cattleya eldorado* por forófito encontram-se na Tabela 22. Os forófitos *Aldina heterophylla* e *Manilkara amazonica* foram os que apresentaram, em média, os maiores números de indivíduos de *C. eldorado* por planta 7,3% e 4,1%, respectivamente. Um único indivíduo de *Aldina heterophylla* apresentou 81 plantas de *C. eldorado*.

A Tabela 23 representa toda a dinâmica das fases da *Cattleya eldorado* em cada um de seus forófitos.

Dos 3183 indivíduos de *Cattleya eldorado* presentes em seus forófitos, estudados na Reserva Biológica de Campina do INPA, foi verificado que 1864 (58,6%) permaneceram na mesma fase de desenvolvimento durante o período de estudo.

Foram registrados 444 novos indivíduos durante o período de estudo, 264 após dois anos e 180 após quatro anos.

Após os dois primeiros anos desapareceram, desprenderam-se do forófito ou morreram, 315 indivíduos de *C. eldorado* e após quatro anos, mais 258 num total de 573 indivíduos.

Portanto, houve um decréscimo de aproximadamente 5% no número de indivíduos presentes nos forófitos. Ao compararmos com o total de indivíduos, ou seja, com aqueles que também se encontravam no solo (Tabela 15), verifica-se que houve uma diminuição de 6,9% de indivíduos de *C. eldorado* durante o período de estudo.

Tabela 22. Médias de indivíduos de *Cattleya eldorado* por forófito em um hectare da Reserva Biológica de Campina.

FORÓFITO	Forófitos		<i>Cattleya eldorado</i>		Média de indivíduos de <i>Cattleya eldorado</i> por forófito
	Nº	%	Nº	%	
<i>Aldina heterophylla</i>	214	21,04	1563	49,10	7,3
<i>Manilkara amazonica</i>	47	4,62	192	6,03	4,1
<i>Ormosia costulata</i>	12	1,18	37	1,16	3,1
<i>Psychotria barbiflora</i>	1	0,10	3	0,09	3,0
<i>Pagamea duckei</i>	255	25,07	737	23,16	2,9
<i>Heteropterys acutifolia</i>	1	0,10	2	0,06	2,0
<i>Clusia nemorosa</i>	9	0,89	15	0,47	1,7
<i>Eugenia</i> sp.	69	6,78	111	3,49	1,6
<i>Macrobium arenarium</i>	11	1,08	18	0,57	1,6
Mortas	56	5,51	85	2,67	1,5
<i>Protium heptaphyllum</i>	10	0,98	14	0,44	1,4
<i>Swartzia dolycopoda</i>	13	1,28	18	0,57	1,4
<i>Doliocarpus spraguei</i>	11	1,08	14	0,44	1,3
<i>Hirtella racemosa</i>	26	2,56	34	1,07	1,3
<i>Mabea occidentalis</i>	10	0,98	13	0,41	1,3
<i>Matayba opaca</i>	14	1,38	18	0,57	1,3
<i>Ouratea spruceana</i>	7	0,69	9	0,28	1,3
<i>Annona nitida</i>	12	1,18	14	0,44	1,2
<i>Clusia columnaris</i>	33	3,24	41	1,29	1,2
<i>Conomorpha grandiflora</i>	5	0,49	6	0,19	1,2
<i>Pradosia schomburgkiana</i>	112	11,01	137	4,30	1,2
<i>Tabernaemontana rupicola</i>	60	5,90	69	2,17	1,2
<i>Talisia cesarina</i>	24	2,36	28	0,88	1,2
<i>Duroia</i> sp.	1	0,10	1	0,03	1,0
<i>Humiria balsamifera</i>	2	0,20	2	0,06	1,0
<i>Mandevilla ulei</i>	1	0,10	1	0,03	1,0
<i>Miconia lepidota</i>	1	0,10	1	0,03	1,0
	1017		3183		

Tabela 23. Quadro geral da dinâmica das fases de *Cattleya eldorado* em cada um de seus forófitos. 1ª Amostra (2000 – 2001), 2ª Amostra (2002 – 2003), 3ª Amostra (2004 – 2005). A = plântula até 5 cm, B = plântula com 2 ou 3 folhas com mais de 5 cm, C = planta jovem com mais de 3 folhas, D = planta adulta e † = ausente (Ver Figura 6).

AMOSTRA			FORÓFITO																											TOTAL
1ª	2ª	3ª	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
†	†	A	34	1	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	7	0	0	1	0	57	7	0	0	0	7	0	2	122
†	†	B	14	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	3	1	0	0	1	0	0	29
†	†	C	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	7
†	†	D	18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	22
†	A	†	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12	2	0	0	0	0	0	3	23
†	A	A	34	1	7	0	0	0	0	7	0	2	0	0	0	0	12	1	0	0	0	74	8	0	0	0	2	1	2	151
†	A	B	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	10
†	B	†	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	5
†	B	B	23	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	15	0	0	0	0	3	0	1	47
†	B	C	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
†	C	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	9
†	C	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
†	D	†	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
†	D	D	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	10
A	†	†	40	3	3	1	0	0	0	4	0	3	0	1	0	0	11	0	0	0	0	66	7	1	0	1	2	0	14	157
A	A	†	19	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	38	4	1	1	0	1	1	5	79
A	A	A	82	2	10	3	2	3	0	13	1	8	0	3	4	0	22	3	0	0	1	229	24	1	0	1	4	6	7	429
A	A	B	15	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	13	5	0	0	0	3	0	0	42
A	B	†	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
A	B	B	25	0	2	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	13	1	1	0	1	2	0	1	55
A	C	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A	D	†	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabela 23. cont. Quadro geral da dinâmica das fases de *Cattleya eldorado* em cada um de seus forófitos.

AMOSTRA			FORÓFITO (cont.)																									TOTAL		
1 ^a	2 ^a	3 ^a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		26	27
B	†	†	42	0	1	0	0	0	0	4	0	1	0	0	1	0	4	0	0	2	0	11	0	0	0	0	1	1	4	72
B	B	†	30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	16	2	1	0	1	1	0	7	62
B	B	B	141	2	5	4	1	3	0	18	0	10	0	5	2	1	36	6	0	7	3	113	17	3	0	5	23	12	16	433
B	B	C	27	1	1	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	5	0	0	1	0	0	0	51
B	B	D	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
B	C	†	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
B	C	C	54	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	0	0	3	0	12	4	1	0	0	1	1	1	82
B	C	D	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
B	D	D	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8
C	†	†	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	56
C	C	†	23	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	2	35
C	C	C	189	1	3	2	1	0	1	14	0	3	0	2	3	0	26	4	0	4	3	19	18	1	2	3	8	3	9	319
C	C	D	45	1	1	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	2	1	0	3	1	4	5	0	0	0	1	0	1	71
C	D	†	13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16
C	D	D	157	1	1	1	1	0	0	10	0	1	2	0	4	0	15	0	0	5	1	3	10	0	0	1	4	3	3	223
D	†	†	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
D	D	†	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23
D	D	D	390	0	1	2	0	1	0	8	1	0	0	1	1	0	32	1	0	9	0	6	5	2	0	3	0	0	3	466
TOTAL			1563	14	41	15	6	14	1	111	2	34	2	13	18	1	192	18	1	37	9	737	137	14	3	18	69	28	85	3183

- | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. <i>Aldina heterophylla</i> | 8. <i>Eugenia</i> sp. | 15. <i>Manilkara amazonica</i> | 22. <i>Protium heptaphyllum</i> |
| 2. <i>Annona nitida</i> | 9. <i>Heteripterys</i> aff. <i>acutifolia</i> | 16. <i>Matayba opaca</i> | 23. <i>Psychotria barbiflora</i> |
| 3. <i>Clusia columnaris</i> | 10. <i>Hirtella racemosa</i> | 17. <i>Miconia lepidota</i> | 24. <i>Swartzia dolycopoda</i> |
| 4. <i>Clusia nemorosa</i> | 11. <i>Humiria balsamifera</i> | 18. <i>Ormosia costulata</i> | 25. <i>Tabernaemontana rupicola</i> |
| 5. <i>Conomorpha grandiflora</i> | 12. <i>Mabea occidentalis</i> | 19. <i>Ouratea spruceana</i> | 26. <i>Talisia cesarina</i> |
| 6. <i>Doliocarpus spraguei</i> | 13. <i>Macrobium arenarium</i> | 20. <i>Pagamea duckei</i> | 27. Morta |
| 7. <i>Duroia</i> sp. | 14. <i>Mandevilla ulei</i> | 21. <i>Pradosia schomburgkiana</i> | |