



COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

UNICAMP

AUTORIZAÇÃO PARA QUE A UNICAMP POSSA FORNECER, A PREÇO DE CUSTO, CÓPIAS DA TESE A INTERESSADOS

Nome do Aluno: Rogério Parentoni Martins

Nº de Identificação: 765418

Endereço para Correspondência: Dep. Biologia Geral, ICB-UFMG Pampulha

Curso: Pós Graduação de Ecologia Belo Horizonte -300000 -MG.

Nome do Orientador: Woodruff Whitman Benson

Título da Dissertação ou Tese: Aspectos ecológicos de insetos parasitos de botões florais de Kielmeyera e outras plantas de cerrado.

Data proposta para a Defesa: 30 de Junho de 1980.

( O Aluno deverá assinar um dos 3 itens abaixo )

1) Autorizo a Universidade Estadual de Campinas a partir desta data, a fornecer, a preço de custo, cópias de minha Dissertação ou Tese a interessados.

12/06/80

Data

Rogério Parentoni Martins

assinatura do aluno

2) Autorizo a Universidade Estadual de Campinas, a fornecer, a partir de dois anos após esta data, a preço de custo, cópias de minha Dissertação ou Tese a interessados.

1/1

Data

\_\_\_\_\_ assinatura do aluno

3) Solicito que a Universidade Estadual de Campinas me consulte, dois anos após esta data, quanto à minha autorização para o fornecimento de cópias de minha Dissertação ou Tese, a preço de custo, a interessados.

1/1

Data

Woodruff W. Benson  
de acordo - orientador

\_\_\_\_\_ assinatura do aluno

Rogério Parentoni Martins

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE INSETOS PARASITOS DE BOTÕES  
FLORAIS DE Kielmeyera E OUTRAS PLANTAS DE CERRADO.

Orientador: Prof. Dr. Woodruff W. Benson

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biologia da Universidade Estadual de Cam  
pinas para obtenção do grau de Mestre em  
Biologia (Ecologia).

CAMPINAS, SP - 1980

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Woodruff W. Benson pela amizade, orientação, dedicação e entusiasmo.

Ao Amigo e Colega Thomas M. Lewinsohn pelas críticas oportunas, sugestões importantes e pelas fotografias dos insetos.

Ao Dileto Amigo e Mestre Prof. Dr. Hermógenes F. Leitão Filho pelo constante interesse e apoio demonstrados no desenrolar deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Humberto C. de Carvalho do Dep. Biologia Geral, I.C.B., UFMG pela amizade e incentivo.

Aos Amigos e Colegas Ricardo R. Monteiro, Karl R. Ebert e Thomas M. Lewinsohn, pela ajuda na identificação de insetos e a Michael Cytrynowicz pelo tratamento estatístico dos dados sobre crescimento e peso de botões florais de K. coriacea.

Aos Amigos e Colegas Lucia M. Paleari, Francisco de A. Machado e Kikyo Yamamoto pela companhia em viagens de coleta e pelas coletas de material botânico.

Aos Amigos e Colegas de Pós-Graduação em Ecologia do IB - UNICAMP, pela amizade e convivência em aprendizagem.

Ao Prof. Dr. Mohamed E. M. Habib pelas sugestões e boa vontade na confecção dos gráficos e à Sra. Esmeralda Zanchetta Borghi pelos desenhos definitivos.

Ao Amigo Dr. Antonio M. Ferrari pela impressão de capa e das fotografias.

Ao Departamento de Biologia Geral do I.C.B. - UFMG que através do Plano Quinquenal de Capacitação Docente, proporcionou facilidades na realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela Bolsa de Mestrado providenciada durante dois anos da realização do Mestrado em Ecologia.

Aos Professores e Funcionários dos Departamentos de Zoologia, Morfologia e Sistemática Vegetais do IB- UNICAMP pela convivência proveitosa durante a realização do Mestrado em Ecologia.

Aos Drs. Horace R. Burke, Raymond J. Gagné, Nagib Saddi, Victor O. Becker e Angelo P. do Prado, pelas identificações de insetos e plantas.

Aos Professores Doutores Ivani F. Válio, William H. Stubbeblin, Angelo P. do Prado e Gehard Gottsberger pelas valiosas sugestões e críticas.

Ao Dr. Carlos J. Rosseto por colocar à disposição a coleção entomológica e bibliografia disponíveis na Secção de Entomologia Fito-técnica do Instituto Agronômico de Campinas.

Ao Instituto Florestal de São Paulo nas pessoas dos engenheiros agrônomos José Luiz Timoni e Odenir Buzzato pelas facilidades oferecidas na Fazenda Campininha, bem como aos funcionários e amigos companheiros de campo, especialmente Arlindo Silva e Marçílio Nunes.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo pela gentileza em ceder a área da Reserva Biológica de Moji Guaçu para realização deste trabalho.

À Sra. Maria Célia Giorgi Almeida e Srta. Secundina Gonçalves pela boa vontade na datilografia das tabelas e à Sra. Marilisa Luponini Ramos Monteiro pela boa vontade e solícitude na datilografia do texto definitivo.

O apoio de Carmen e o estímulo de Carolina foram fundamentais na fase de redação.

# Í N D I C E

	<u>PAG.</u>
INTRODUÇÃO .....	01
Interações Evolutivas de Animais e Plantas .....	01
Interações Plantas-Fitófagos .....	05
MATERIAL E MÉTODOS .....	10
Locais de Estudo .....	10
Procedimento .....	15
No Campo .....	15
No Laboratório .....	21
RESULTADOS .....	26
Levantamento de Insetos Parasitos de Botões Florais de Plantas Arbustivas de Cerrado .....	26
As Interações entre Insetos e as Plantas do Gênero <u>Kiel-</u> <u>meyera</u> .....	35
As Plantas Hospedeiras .....	35
Os Endoparasitos de Botões Florais de <u>Kielmeyera</u> .....	44
Padrões de Utilização dos Botões Florais de <u>Kielmeye-</u> <u>ra</u> pelos Endoparasitos .....	51
Insetos Associados a <u>Kielmeyera coriacea</u> Grupo 1 no Cerrado da Fazenda Campininha .....	64

	<u>PAG.</u>
DISCUSSÃO .....	66
Levantamento de Insetos Parasitos de Botões Florais de Plantas Arbustivas de Cerrado .....	66
As Interações entre Insetos e as Plantas do Gênero <u>Kielmeyera</u> .....	71
As Plantas Hospedeiras .....	71
Os Endoparasitos de Botões Florais de <u>Kielmeyera</u> ..	74
Padrões de Utilização dos Botões Florais de <u>Kiel-</u> <u>meyera</u> pelos Endoparasitos .....	79
Insetos Associados a <u>Kielmeyera coriacea</u> Grupo 1 no Cerrado da Fazenda Campininha .....	85
CONCLUSÕES .....	88
RESUMO .....	91
SUMMARY .....	93
BIBLIOGRAFIA .....	95

L I S T A    D E    T A B E L A S

<u>TABELA</u>	<u>PAG.</u>
I. Elementos climáticos da Estação Experimental de Moji Guaçu desde 1971 até 1975 .....	11
II. Guilda de insetos parasitos de botões florais de plantas de cerrado da Fazenda Campininha de março a dezembro de 1978 .....	28
III. Espécies de plantas utilizadas por parasitos de botões florais no cerrado do Fazenda Campininha de março a dezembro de 1978 .....	32
IV. Porcentagens de parasitismo em botões florais de espécies de plantas do cerrado da Fazenda Campinha .....	33
V. Himenópteros parasitos recuperados de botões florais de espécies de plantas de cerrado da Fazenda Campininha .....	34
VI. Ocorrência dos endoparasitos de botões florais de espécies de <u>Kielmeyera</u> em diversas localidades de cerrado e campo rupestre .....	47
VII. Porcentagens de parasitismo e dados sobre as larvas dos endoparasitos de botões florais das espécies de <u>Kielmeyera</u> .....	52
VIII. Comparação por tabela de contingência do grau de utilização das espécies de <u>Kielmeyera</u> pelos endoparasitos de botões florais .....	55



IX.	Porcentagens de parasitismo pelos endoparasitos, por planta de <u>K. coriacea</u> Grupo 1, na Fazenda Campininha, em 20/10/78 e 26/10/78 .....	56
X.	Porcentagens de parasitismo pelos endoparasitos por planta de <u>K. coriacea</u> Grupo 2, na Fazenda Campininha em várias datas .....	58
XI.	Porcentagens de parasitismo por classe de tamanhos de botões florais do chão e da árvore de <u>K. rubriflora</u> .....	61
XII.	Porcentagens de parasitismo exclusivo e simultâneo pelos endoparasitos em espécies de <u>Kielmeyera</u> nos diversos locais de observação ....	63
XIII.	Famílias de insetos com espécies que utilizam plantas de <u>K. coriacea</u> Grupo 1 como locais de reprodução e alimentação larval .....	65

L I S T A   D E   F I G U R A S

<u>FIGURA</u>	<u>PAG.</u>
1. Aspecto da vegetação da área estudada .....	13
2. Desenho esquemático de um botão floral de <u>Kielmeyera coriacea</u> .....	17
3. Aspectos dos ramos dos Grupos 1 e 2 de <u>K. coriacea</u> .....	19
4. Inflorescência do Grupo 2 de <u>K. coriacea</u> .....	20
5. Observações dos meses de florescimento das espécies de <u>Kielmeyera</u> e das outras plantas estudadas no cerrado da Fazenda Campininha .....	27
6. Meses de florescimento das espécies de <u>Kielmeyera</u> do cerrado da Fazenda Campininha .....	36
7. Acréscimo semanal de diâmetros (mm) em botões florais de <u>K. coriacea</u> Grupos 1 e 2 .....	39
8. Acréscimo semanal de biomassa (peso seco $\times 10^{-3}$ g) em botões florais dos Grupos 1 e 2 de <u>K. coriacea</u> ....	40
9. Regressões lineares de diâmetros (mm) e semanas de crescimento em botões florais de <u>K. coriacea</u> Grupos 1 e 2 .....	41
10. Regressões lineares de biomassa (peso seco $\times 10^{-3}$ ) e crescimento semanal de botões florais nas mesmas amostras dos Grupos 1 e 2 de <u>K. coriacea</u> .....	42

FIGURA

PAG.

11.	<u>Anthonomus</u> sp.n.1 endoparasito de botões florais de <u>Kielmeyera</u> .....	45
12.	Cecidomyiidae gen. nov. 1 sp.n.3 endoparasito de botões florais de <u>Kielmeyera</u> .....	46
13.	Botão floral de <u>K. coriacea</u> Grupo 2 parasitado pelo cecidomiídeo .....	50
14.	Porcentagens de parasitismo pelos endoparasitos especialistas, por classe de diâmetros de botões florais de <u>K. coriacea</u> Grupos 1 e 2	59
15.	Porcentagem de parasitismo pelos endoparasitos especialistas, por classe de diâmetros, em botões florais no chão e da árvore de <u>K. rubriflora</u> .....	62

## INTRODUÇÃO

### Interações Evolutivas de Animais e Plantas

Estudos sobre interações evolutivas de animais e plantas têm constituído recentemente um dos pontos de destaque na discussão do papel da seleção natural na estruturação de comunidades. Gilbert e Raven (1975) e Montgomery (1978) editaram uma série de estudos que procuram interpretar as diversas estratégias reprodutivas e alimentares de animais e plantas interagentes, em termos de pressões seletivas mutuamente exercidas. Estas pressões podem ser caracterizadas em processos ou mecanismos ecológicos, estes sendo competição, predação, parasitismo e cooperação, através dos quais características morfológicas, fisiológicas e comportamentais coevoluem nas espécies envolvidas. Portanto, adaptações coevoluídas devem ocorrer amplamente na natureza, sendo especialmente comuns em regiões caracterizadas por longos regimes de contínuas pressões bióticas.

O aparecimento de substâncias secundárias no metabolismo de plantas, por exemplo, tem sido relacionado às pressões exercidas por fitófagos (Fraenkel, 1959; Feeny, 1976; Wallace e Mansell, 1976). A proteção que estas substâncias conferem às plantas contra o ataque de fitófagos e os mecanismos que alguns deles desenvolvem para detoxificá-las ou utilizá-las como alimento, podem ser interpretados, em alguns casos, como características adaptativas coevoluídas. Isto pode acontecer em interações de um fitófago com uma determinada planta hospedeira, durante um longo período evolutivo, como ocorre na interação de Anthonomus grandis Boh. e algodão (Maxwell, 1972).

Por outro lado, Jermy (1976) não acredita que insetos fitófagos exerçam pressões seletivas na evolução de características adaptativas em plantas, em parte pela baixa densidade de suas popula-

ções em comunidades naturais. Este autor propõe um modelo alternativo ao de coevolução denominado "evolução sequencial". Neste modelo, os insetos fitófagos apenas "acompanham" a evolução das plantas, utilizando-se das características adaptativas evoluídas à partir de pressões seletivas exercidas por fatores abióticos e interações planta x planta.

Divergência de caracteres entre espécies (Brown e Wilson, 1958) pode ser resultante tanto de competição quanto de predação. Competição entre espécies por recursos em quantidades restritas tende a resultar em divergência de caracteres, relacionada com o uso destes recursos (Schoener, 1974; MacArthur, 1972; Levin, 1970). Por outro lado, predação pode resultar em uma divergência em aparência de diferentes presas, cujos predadores em comum, aprendem suas características e concentram seus ataques nos fenótipos de maior frequência (Rand, 1967), ou de diferentes predadores cujas presas em comum, aprendem as características deles, escapando mais eficientemente de ataques pelos fenótipos que ocorrem em maior frequência (Paulson, 1973).

Maxwell (1972) salienta que alguns insetos, em resposta à competição interespecífica por alimento e abrigo, tornaram-se mais especializados, no seu comportamento alimentar em determinadas plantas hospedeiras, em alguns de seus órgãos, ou mesmo se adaptando a microambientes especiais proporcionados pela sua morfologia. Benson (1978), por sua vez, admite que uma competição interespecífica potencialmente vigorosa entre borboletas Heliconinae, seja um fator importante na determinação de padrões de divisão de recursos, resultando em especialização por planta hospedeira e locais de oviposição numa mesma planta e, Smiley (1978) além de discutir aspectos químicos das plantas, na evolução de especificidade alimentar em heliconíneos por suas hospedeiras, considera também a ação de parasitos e predadores, importante para explicar o estabelecimento desta especificidade.

A evolução de especialização alimentar em fitófagos

e a evolução simultânea de resistência ou de vantagens mútuas, podem levar a interações altamente específicas, mutualísticas ou não (Maxwell, 1972; Ramirez, 1970; Janzen, 1966), incluindo a possibilidade de exclusão competitiva (Gause, 1934) de outras espécies destas interações.

A coevolução é especialmente clara em situações de mutualismo. Por exemplo, o inequívoco mutualismo entre formigas Pseudomyrmex ferrugineus F. Smith e acácias Acacia cornigera L. é caracterizado por um nível de complexidade elevado e dependência mútua: um não consegue persistir sem a presença interveniente do outro (Janzen, 1967 a,b). As acácias, além de abrigarem as colônias de formigas nas cavidades de seus espinhos ocos, oferecem alimento em forma de açúcar secretado pelos nectários peciolares e proteínas nos corpúsculos de Belt, situados nos ápices das folhas novas. As formigas, extremamente agressivas, patrulham a planta inteiramente, protegendo-a contra o ataque de fitófagos, competição de outras espécies vegetais e mesmo contra agentes físicos como o fogo. A última acontece através dos verdadeiros aceiros que proporcionam, ao cortarem toda a vegetação rasteira que cresça num raio de aproximadamente 1m ao redor da acácia. Outro caso semelhante de coevolução é o mutualismo entre embaúbas e formigas (Janzen, 1969), onde a planta fornece glicogênio nos corpúsculos de Müller, caso único registrado para plantas superiores (Rickson, 1971).

A convergência de caracteres morfológicos, funcionais e comportamentais de uma população para outra, devido a uma interação ecológica entre elas é conhecida como mimetismo. Neste caso, muitas vezes, interações coevoluídas podem ser evidentes, como no mimetismo batesiano (Wickler, 1974), onde os mímicos palatáveis são levados cada vez mais a se aproximarem dos padrões de coloração vistos dos modelos aposemáticos, que por sua vez são selecionados a divergirem dos padrões originais. A interação pode, de um lado, ser vanta

josa para os mímicos contra predadores e por outro lado desvantajosa para os modelos devido a uma maior susceptibilidade a estes predadores, que caçam utilizando-se da "imagem de procura" do mímico palatável (Tinbergen, 1960). Outros tipos de mimetismo podem ocorrer em plantas que imitam a coloração e forma de sementes de outras plantas, deste modo utilizando-se dos dispersores das últimas (McKey, 1975) e flores de diferentes formações vegetais que convergem em coloração, relacionado com a ocorrência e distribuição de polinizadores específicos (Baker e Hurd, 1968) e até mesmo plantas que produzem estruturas semelhantes em forma e coloração a ovos de borboletas, como meio de de estimular oviposições por estes fitófagos (Gilbert, 1977).

Padrões coevolutivos também são comuns em espécies interagentes que pertencem a diferentes níveis tróficos. A coevolução entre predadores e presas, parasitóides e seus hospedeiros (Price, 1975 a,b), e entre insetos fitófagos e plantas (Brues, 1924; Ehrlich e Raven, 1965), geralmente se expressam em padrões relativamente bem defi nidos e são interpretados pelos autores como resultados de interações de longos períodos de duração.

Dentre as interações de organismos de níveis tróficos distintos existem aquelas casuais que envolvem populações, cuja dependência mútua para persistir não é totalmente estrita; por exemplo, pás saros frugívoros e suas dietas diversificadas e o espectro de dispersores utilizados pelas plantas (Howe e Estabrook, 1977); e outras que devido à dependência totalmente estrita entre os protagonistas, apresentam relações ecológicas simplificadas, embora a interpretação da interação seja complexa (Janzen, 1966).

Um fitófago generalista, que utiliza uma gama variada de hospedeiros, pode desfrutar de um elenco flexível de táticas adaptativas ao passo que um polinizador específico como Tegeticula yucassela (Pyralidae) de Yucca (Agavaceae) (Proctor e Yeo, 1975) e os agaonídeos

específicos das espécies de Ficus (Moraceae) (Ramirez, 1970) encontram-se mais restringidos. Pelo fato de apresentarem estratégias adaptativas mais sofisticadas e especializadas para um tipo único de planta, tornam-se mais susceptíveis a alterações ambientais, por serem menos flexíveis, implicando até mesmo em extinções locais dos insetos, onde suas plantas hospedeiras foram removidas e das plantas quando faltar o inseto para polinizá-las.

Uma comunidade natural, por sua vez, além de ser caracterizada por interações entre organismo de diferentes níveis tróficos, é ainda constituída por associações de animais ou de plantas em um mesmo nível trófico, que utilizam de maneira semelhante uma mesma classe de recursos. Estas associações foram denominadas guildas (Root, 1967). O papel que guildas de plantas desempenham na defesa contra herbívoros é discutido por Atsatt e O'Dowd (1976) e MacNaughton (1978). Por outro lado, Rathcke (1976) discute os mecanismos de coexistência entre espécies de insetos que compõem uma guilda de brocadores de caules em plantas herbáceas. Estas guildas parecem proporcionar excelentes unidades operacionais para estudos de interações de animais e plantas ou das relações ecológicas entre espécies de cada uma das categorias, representando talvez as unidades funcionais de comunidades.

### Interações Plantas-Fitófagos

Uma visão panorâmica das interações evolutivas entre insetos fitófagos e plantas, apresentado por Southwood (1972), traz ampla evidência sobre a importância relativa de plantas para insetos e de insetos para plantas, em termos de abrigo, alimento e reprodução.

Para a compreensão das interações de plantas e fitófagos nos trópicos, Janzen (1977) propõe essencialmente uma aborda



gem evolutiva, destacando a necessidade de estudos sobre o significado adaptativo de caracteres das populações interagentes. Destas características salienta as defesas vegetais, e especialmente as substâncias secundárias de plantas, como um amplo e inexplorado campo de investigações, para o entendimento de processos coevolutivos de animais e plantas. Considera, finalmente, que o pessimismo sobre o significado adaptativo de um caráter, encontra-se fortemente correlacionado com a ignorância sobre a história natural do organismo.

A ação de insetos e outros fitófagos em plantas provocam danos consideráveis que, conseqüentemente, reduzem a capacidade reprodutiva das plantas atacadas. A elaboração de modificações estruturais e funcionais, pelas plantas, que dificultam o acesso ou ataque de fitófagos a seus órgãos e tecidos, tende a promover um aumento de indivíduos, com estes genótipos, nas populações destas plantas. Desta maneira, adaptações que protegem as plantas contra fitófagos são amplamente disseminadas no reino vegetal. Estas adaptações parecem constituir um espectro de numerosas características morfológicas, fisiológicas e fenológicas que ocorrem em conjunto ou isoladamente numa mesma espécie de planta. Johnson (1975) em uma abordagem ecológica e Tomlinson (1977) numa abordagem morfológica, discutem o significado de pelos e tricomas; Hanover (1975) discute as características fisiológicas do metabolismo primário das plantas; Fraenkel (1959), Wallace e Mansell (1976), dentre outros, discutem as substâncias secundárias de plantas; Croat (1974), Janzen (1971) e Sthrusaker (1978) a assincronia de frutificação e florescimento entre espécies de plantas e seus dispersores e predadores e, finalmente, Janzen (1966, 1967ab, 1969), Bentley (1976) e Inouye e Taylor (1978) discutem características morfológicas e fisiológicas em plantas e como estas proporcionam associações com formigas que as defendem contra ataques de fitófagos.

Por outro lado, as partes reprodutivas de plantas

são de especial importância na biologia das respectivas espécies (Van-  
der Pijl, 1969; Janzen, 1971; Faegri e van der Pijl, 1979). Deste  
modo, estragos causados por fitófagos interferindo diretamente na re-  
produção das plantas, mesmo que quantitativamente pequenos, podem exer-  
cer uma alta pressão seletiva para adaptações de defesa. Os botões  
florais de plantas podem estar incluídos nesta categoria, embora este-  
jam praticamente inexplorados em estudos que utilizam esta abordagem.  
Breedlove e Ehrlich (1968), Dolinger et alii. (1973) para insetos e  
Sthrusaker (1978) para primatas estão dentre os poucos que indicam a  
importância dos estragos em botões florais, para as populações de plan-  
tas envolvidas e Southwood (1972) que menciona a seletividade alimentar  
de hemípteros em botões florais de plantas e em outros órgãos em desen-  
volvimento. Todavia, a ação de fitófagos em outros órgãos de plantas  
é abordada em vários estudos (Harper, 1977). Montgomery (1978), dentro  
da mesma abordagem, trata de fitofagia em folhas por insetos e especial-  
mente por vertebrados; Rathcke (1976) em caules herbáceos por insetos;  
Janzen (1970, 1971) em sementes, frutos e plântulas por insetos e ver-  
tebrados e finalmente, Southwood (1972) menciona as ordens de insetos  
fitófagos e suas preferências por diversos órgãos e tecidos de plantas.

O aparecimento da flor como órgão reprodutivo de  
plantas foi de extrema importância para a radiação adaptativa e dominân-  
cia das angiospermas (Baker e Hurd, 1968; Sporne, 1971) bem como os  
processos ecológicos de polinização e dispersão de sementes por animais  
(Regal, 1977). Este órgão, oferecendo as vantagens de uma fecundação  
cruzada, evoluiu paralelamente com insetos "anthofagos" e polinizado-  
res (Grant, 1950; Leppik, 1957) e posteriormente aves e mamíferos a-  
tuaram como agentes seletivos poderosos na evolução de novas modifica-  
ções estruturais.

A maior parte dos estudos sobre interações de inse-  
tos e estruturas florais de plantas, muito justificadamente, compreende

as interações primárias de polinização (Proctor e Yeo, 1975; Gottsberger, 1977; Faegri e van der Pijl, 1979), entretanto são escasos estudos sobre parasitos de botões florais e adaptações evoluídas para reduzir seu impacto. Por outro lado, são comuns as referências a endoparasitos de botões florais, principalmente abordando aspectos biológicos e taxonômicos destes insetos (LePelley, 1932; Bondar, 1937; Costa Lima, 1956; Barral, 1974; Burke, 1976). Price (1975b, 1977) apresenta uma lista que resume os números de insetos, parasitos de animais e vegetais, da fauna Britânica, onde os besouros da família Curculionidae com 524 espécies e os dípteros da família Cecidomyiidae com 629 espécies são quase exclusivamente endofíticos, e provavelmente devem incluir endoparasitos de botões florais. Burke (1976), por sua vez, constata que 40% das 70 espécies de Anthonominae (Curculionidae) neotropicais do gênero Anthonomus, cujas biologias são conhecidas, utilizam botões florais de plantas como locais de alimentação e reprodução. Gagné (1968), na sua lista de espécies de Cecidomyiidae da Região Neotropical inclui 86 espécies brasileiras das quais conhece-se as plantas hospedeiras. Embora 80% destes cecidomídeos tenham as famílias de plantas conhecidas, apenas do restante conhece-se as espécies de plantas hospedeiras. Exceptuando-se Contarinia shorgicola Coq. que ovipõe em panículas de sorgo, não foram mencionadas outras espécies que parasitam botões florais. Entretanto, esta família inclui espécies parasitos de botões florais.

A importância econômica de parasitos de botões florais é evidente pelos pesados ônus infligidos aos agricultores. Anthonomus grandis, o "boll weevil", é excepcionalmente importante, destruindo grandes quantidades de botões florais de algodoads americanos e mexicanos (Cross, 1973). Adultos e ninfas de tisanópteros alimentam-se intensamente de botões florais de soja (Singh, 1977) e outros insetos atacam flores em várias etapas de desenvolvimento, em di-

versas plantas cultivadas (Singh e Van Emden, 1979; LePelley, 1932).

O reconhecimento da importância da destruição de flores por fitófagos, na dinâmica populacional de plantas, está implícito nos estudos sobre preferências e especificidades de insetos que se alimentam de inflorescências de ervas daninhas, com propósitos de controle biológico (Zwolfer e Harris, 1971).

O potencial depredador dos insetos de botões florais é grande e pode ter exercido um papel importante na evolução de características reprodutivas de plantas.

No presente estudo foi realizado um levantamento de insetos que utilizam botões florais de plantas de cerrado do Sudeste Brasileiro, procurando-se iniciar a caracterização de estratégias adaptativas nos insetos e nas plantas envolvidas nestas interações e avaliar os padrões e intensidade de parasitismo nos vegetais estudados. Isto torna-se útil como abordagem preliminar para o entendimento da evolução de insetos parasitos de estruturas reprodutivas de plantas desta vegetação. As interações entre um gênero novo e espécie nova de Cecidomyiidae e de Anthonomus sp.n. (Curculionidae) com botões florais do gênero Kielmeyera Guttiferae (Clusiaceae) são tratados em maior detalhe.

Os dados obtidos neste estudo, serão úteis como contribuição para o entendimento de adaptações estruturais e funcionais de insetos e plantas do cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Locais de Estudo:

O presente estudo foi realizado de março a dezembro de 1978, predominantemente no cerrado da Fazenda Campininha, Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, situada na Estação Experimental de Moji Guaçu, do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, Município de Moji Guaçu, SP.

Na Tabela I\* estão indicados os dados climáticos para os anos de 1971 a 1975, altitude e localização geográfica da estação meteorológica e o tipo climático de Köppen, para a Estação Experimental de Moji Guaçu.

As características estruturais e fisionômicas do cerrado da Fazenda Campininha e uma listagem das espécies vegetais, lá encontradas, foram apresentadas por Eiten (1963). Gibs, Leitão Filho e Shephard (1980), por sua vez, caracterizam-se florística e estruturalmente, utilizando método de levantamento quantitativo.

No cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, podem ser distinguidas, quanto à estrutura da vegetação, três áreas distintas. A primeira compreende uma vegetação relativamente densa, com árvores de até 12 m de altura, solo coberto por serrapilheira, com vegetação herbácea escassa. Na segunda área, árvores de porte elevado são mais raras, predominando uma vegetação arbóreo-arbustiva, com a presença mais constante de uma vegetação herbácea e uma quantidade reduzida

---

\* Dados organizados pelo Prof. Fernando Roberto Martins do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais do Instituto de Biologia da UNICAMP, durante o Curso de Ecologia de Campo II, realizado na Estação Experimental de Moji Guaçu, no mês de fevereiro de 1978. Esta tabela faz parte dos dados não publicados do organizador de um estudo sobre respiração edáfica.

TABELA I - Elementos climáticos da Estação Experimental de Moji-Guaçu desde 1971 até 1975. As temperaturas do ar em graus centígrados (°C): média mensal (A) média máxima (M), médias anuais respectivas e valores absolutos máximos e mínimos durante aquele período. Pluviosidade (P) em milímetros. Umidade relativa (U.R) em porcentagem. Altitude: 600m. Localização: 22°18'S, 47°13'W. Tipo climático de Köppen: (Cwa).

	A	M	m	P	UR
JAN	23.5	30.2	18.1	221.2	79.18
FEV	23.7	30.6	18.2	129.4	81.52
MAR	22.8	30.1	17.3	135.2	82.62
ABR	20.1	27.8	14.2	046.7	82.50
MAI	17.4	26.1	10.7	045.8	81.46
JUN	16.3	25.5	09.3	048.2	81.34
JUL	15.7	25.2	08.0	045.9	78.14
AGO	18.1	27.8	10.0	020.3	71.48
SET	20.0	28.8	12.3	058.3	71.48
OUT	20.8	28.1	14.5	131.8	77.03
NOV	21.7	28.6	15.6	153.2	77.76
DEZ	22.9	29.0	17.9	243.8	82.14
MÉDIA					
ANUAL	20.25	28.15	13.84	1279.8	78.79
ABSOLUTA	-	37.2	0.7	-	-

de serrapilheira. A última área é predominantemente arbustiva, com arbustos esparsos de até 4 m de altura. A vegetação herbácea é mais constante nesta área, onde a serrapilheira é extremamente reduzida. Foi realizado na primeira área descrita (figura 1) um levantamento de insetos associados a botões florais de 15 espécies arbustivas que ocorrem neste cerrado. Destas espécies, duas do gênero Kielmeyera Mart. Guttiferae (Clusiaceae) foram estudadas em detalhe. Uma das espécies de K coriacea apresenta dois grupos nitidamente distintos, denominados grupo 1 e grupo 2, cujas diferenças, entre si, serão tratadas em detalhe e discutidas no decorrer deste texto.

Coletas e observações de Kielmeyera foram realizadas em menor escala, em outras áreas de ocorrência de cerrado e campo rupestre, nas seguintes datas e locais:

Estado de Minas Gerais:

- 22.12.78 - Km. 219 da Rodovia Fernão Dias, no sentido São Paulo a Belo Horizonte, no Município de Lavras (cerrado).
- 26.12.78 - Km. 58 da Rodovia Lagoa Santa Conceição de Mato Dentro, Serra do Cipó, Município de Jaboticatubas (cerrado).
- 26.12.78 - Km. 112 da Rodovia Lagoa Santa a Conceição do Mato Dentro, Serra do Cipó, Município de Jaboticatubas (campo rupestre).
- 12.01.79 - Bairro Copacabana, próximo à Lagoa da Pampulha, Município de Belo Horizonte (cerrado).
- 12.04.79 - Fazenda Salto, próxima à Represa de Furnas, Município de Alpinópolis (campo rupestre).

Estado de São Paulo:

- 13.02.79 - Cerca de 5 Km. do Campus da UNESP, Rubião Jr., Município de Botucatu, próximo ao Clube da AABB (Associação Atlética do

Figura 1 - Aspecto da vegetação da área de cerrado estudada. Reserva Biológica de Moji Guaçu, Fazenda Campininha, SP.



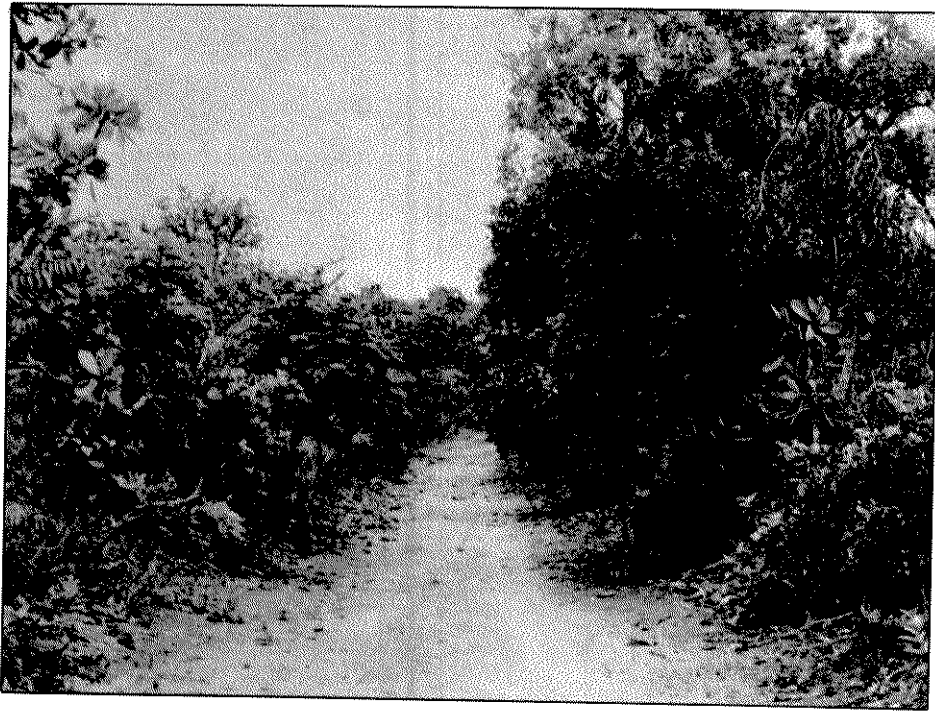


FIGURA 1

Banco do Brasil) (cerrado).

25.05.79 - Km. 212 da Rodovia Washington Luiz, Município de São Carlos (cerrado).

Estado de Mato Grosso:

12.04.79 - Km. 58 da Rodovia Cuiabá a Chapada dos Guimarães, Município Chapada dos Guimarães (cerrado).

12.04.79 - Km. 20 da Rodovia Cuiabá a Santo Antônio de Leverger, Município de Santo Antonio de Leverger (cerrado).

Estado de Goiás:

01.01.79 - SQN 412, Setor de Clubes Norte, SQN 307, Município de Brasília, DF (cerrado).

Amostras das plantas estudadas encontram-se depositadas no herbário UEC do Instituto de Biologia da UNICAMP. As classificações destas plantas estão abaixo relacionadas em ordem alfabética por família:

Bignoniaceae:

Zeyhera digitalis (Vell.) Hoehne.

Caryocaraceae:

Caryocar brasiliense Camb.

Chrysobalanaceae:

Couepia grandiflora Benth.

Dileniaceae:

Davilla elíptica Poir.

## Erythroxylaceae:

Erythroxylum suberosum St. Hill.

## Guttiferae (Clusiaceae):

Kielmeyera coriacea Mart.

Kielmeyera rubriblora Camb.

Kielmeyera variabilis Mart.

Kielmeyera petiolaris Mart.

Kielmeyera speciosa St. Hill.

Kielmeyera aff. corymbosa Mart.

## Leguminosae-Caesalpinoidea:

Bauhinia holophylla Stend.

Cassia chrysocarpa Desv.

## Malpighiaceae:

Byrsonima coccolobifolia (Spreng.) Kunth.

Byrsonima verbascifolia Juss.

Heteropteris byrsonimaefolia Juss.

## Myrtaceae:

Eugenia bimarginata Berg.

## Ochnaceae:

Ouratea spectabilis (Mart.) Engl.

## Styracaceae:

Styrax ferrugineus DC.

Procedimento:No Campo:

Foram coletados botões florais de exemplares das 15 espécies de plantas arbustivas do cerrado da Fazenda Campininha, durante o período de desenvolvimento do estudo. Destas espécies determi-

nou-se a ocorrência de parasitismo, abrindo-se alguns botões e verificando-se a presença de ovos, larvas ou mesmo adultos de insetos parasitos. Dentre estas espécies de plantas, foram escolhidas duas, do gênero Kielmeyera que, pelo florescimento anual e descontínuo, tamanho razoável dos botões florais (até cerca de 30 mm de diâmetro maior, da base ao ápice do botão em pré-ântese - seu estágio máximo de desenvolvimento-) e associação restrita destas espécies com as mesmas espécies de insetos endoparasitos, demonstraram-se adequadas para o presente estudo. Indivíduos dos dois grupos de K. coriacea apresentaram-se com porte arbustivo-arbóreo variando entre 1 e 3,5 m de altura; folhas seis e maiores do que aquelas de K. rubriflora. As flores de ambos os grupos têm a mesma tonalidade branca.

Foram marcados com fitas plásticas coloridas, 21 exemplares de K. coriacea (11 do grupo 1 e 10 do grupo 2). Em cada um destes foram marcados botões florais, com anéis de fio de cobre fino envolvendo seus pedicelos. Semanalmente, o crescimento de 5 botões foi medido, tomando-se com paquímetro os diâmetros maior e menor a cada leitura. A medida do "diâmetro" maior (D) representa a distância da base até ao ápice do botão e a medida do "diâmetro" menor (d), representa a distância entre os pontos mais extremos centro-laterais (figura 2).

As medidas foram obtidas até que os botões caíssem ou entrassem em ântese. Algumas vezes, em substituição a botões que caíram, outros botões foram marcados, da mesma maneira, sempre que possível em estágios iniciais de desenvolvimento. Destas mesmas árvores foram coletados, semanalmente, 5 botões florais em diversos estágios de crescimento e levados ao laboratório para medidas de peso seco. De outras árvores, na mesma área de observações, (12 exemplares do grupo 1 e 11 do grupo 2) foram também coletados botões florais. Estes foram levados ao laboratório para criação das larvas e análise do modo e local de alimentação no botão. Kielmeyera rubriflora, por sua vez, mostrou-se com

Figura 2 - Desenho esquemático de um botão  
floral de Kielmeyera coriacea

D = Diâmetro Maior

d = diâmetro menor

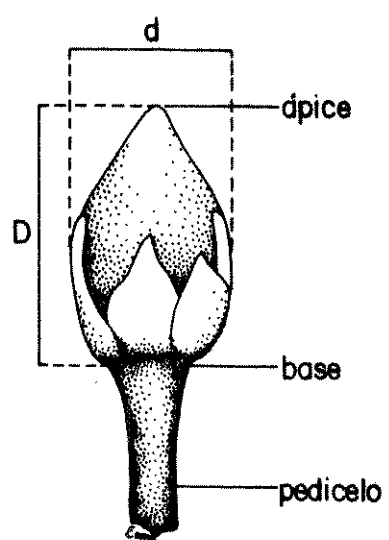


Figura 2

hábito arbóreo de 4 a 6 m de altura, folhas subpecioladas e flores com tonalidades variando do róseo-claro ao róseo-avermelhado. Suas inflorescências assemelham-se às da figura 4; entretanto, os botões florais desta espécie, além de serem em média menores do que aqueles dos dois grupos de K. coriacea, apresentam-se dispostos no raque de modo diferente.

De um indivíduo de K. rubiflora com 6 m de altura foram coletados botões, tanto do chão quanto de seus galhos. Estes botões foram submetidos ao mesmo tratamento para K. coriacea. Uma outra árvore de K. rubriflora foi observada somente durante um curto período de tempo e dela foram coletados apenas botões dos galhos.

Anotações das épocas de florescimento das espécies de plantas estudadas foram feitas, registrando-se o período de florescimento de cada uma delas.

Foram realizadas observações em outras áreas de ocorrência do gênero Kielmeyera. Nestas áreas coletaram-se botões florais de indivíduos das mesmas espécies e de outras não assinaladas para a Fazenda Campininha.

Ramos de indivíduos dos dois grupos de K. coriacea e inflorescência do Grupo 2 foram fotografadas (figuras 3 e 4). Nestas figuras são mostradas, respectivamente, as diferenças entre folhas dos dois grupos e detalhes dos botões florais na inflorescência.

As observações sobre o comportamento reprodutivo e alimentar dos insetos parasitos de botões florais, foram realizadas sempre no período diurno. Estas observações restringiram-se aos insetos adultos cujos hábitos permitiram que fossem facilmente observados e cujas presenças nas plantas em florescimento foram bastante frequentes e regulares. Para outros insetos, entretanto, não foi possível

Figura 3 - Ramos de Exemplos de Kielmeyera coriacea Grupo 1 (esquerda) e do Grupo 2 (direita), mostrando diferenças entre as folhas dos dois grupos. (X  $\frac{1}{5}$ ).





FIGURA 3

Figura 4 - Inflorescência de Kielmeyera  
coriacea Grupo 2 mostrando a  
disposição dos botões florais  
no Raque. (X  $\frac{1}{2}$ ).

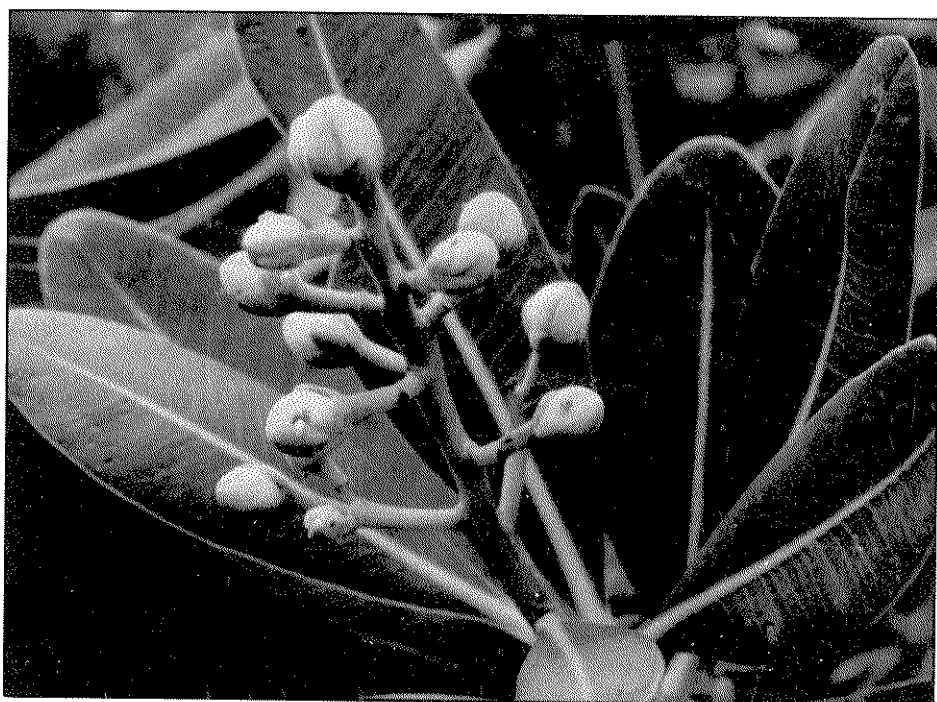


FIGURA 4

nenhum tipo de observação direta.

As atividades dos instares larvais foram observadas, indiretamente, através dos danos causados aos botões e de sua localização no interior dos mesmos. As larvas de mariposas foram observadas diretamente na planta hospedeira, devido ao fato de iniciarem a alimentação pelos lados externos dos botões florais, comendo parcialmente o perianto e penetrando posteriormente em seu interior.

#### No Laboratório:

Determinou-se as porcentagens de parasitismo nas espécies de plantas estudadas, anotando-se o número de botões parasitados, mediante a presença de ovos, larvas, pupas ou adultos dos insetos parasitos.

Botões florais das espécies de Kielmeyera foram caracterizados individualmente, no laboratório, pela soma dos diâmetros maior e menor dividida por dois. Contou-se, também, o número de ovos, larvas, pupas e adultos dos insetos em cada botão parasitado e calculou-se a porcentagem de parasitismo total e de cada um dos insetos envolvidos.

Os botões coletados, das árvores de K. coriacea marcadas, foram medidos da mesma forma que os anteriores, secados em estufa FANEM, à temperatura constante de 41<sup>o</sup>C, e pesados em balança analítica SARTORIUS, com precisão de 10<sup>-3</sup>g. Em geral eram feitas 4 pesagens sucessivas em dias consecutivos, até que o último peso obtido fosse equivalente ao penúltimo. Desta forma foram anotados os pesos secos destes botões.

Outros botões foram levados ao laboratório, colocados em caixas plásticas transparentes de 12 x 9 x 3 cm, para criação

dos insetos parasitos. Estas caixas, após serem previamente forradas com papel absorvente, eram rotuladas com a espécie de planta hospedeira, data, local de coleta e coletor. Os botões, em números variáveis em cada caixa de criação, foram observados diariamente para a verificação da emergência de insetos adultos, e para limpeza das caixas. Durante a limpeza era trocado o papel absorvente umedecido, devido a evaporação, evitando-se, deste modo, a proliferação exagerada de fungos.

Os insetos adultos, seus ovos, larvas e pupas foram devidamente preparados, fixando-se as formas imaturas em álcool 70%, e espetando-se os adultos, diretamente ou montando-os em triângulos de papel. Alguns dípteros foram mantidos imersos em álcool 70% devido a fragilidade e tamanhos reduzidos destes insetos.

Adultos do gênero novo e espécie nova do cecidomídeo e de Anthonomus sp. n. 1 foram fotografados em detalhe. Outros exemplares adultos, da mesma espécie de Curculionidae, coletados no campo, foram comparados com espécimes das coleções do Museu de Zoologia da USP (MZUSP), do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná e da Secção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agrônomo de Campinas.

Os locais de ocorrência dos insetos endoparasitos específicos de Kielmeyera, e as instituições onde estão depositadas amostras dos endoparasitos, encontram-se na tabela VI, na secção de resultados.

Alguns exemplares adultos e larvas dos endoparasitos de botões florais de Kielmeyera foram enviados aos especialistas dos grupos: Dr. Raymond J. Gagné (Cecidomyiidae), do Smithsonian Institution, em Washington, DC e Dr. Horace R. Burke (Anthonominae-Curculionidae), do Texas A & M University, College Station, Texas, USA. Alguns microlepidópteros foram preliminarmente identificados pelo Dr.

Victor O. Becker e por ele levados ao British Museum, Londres, onde espera obter identificações definitivas. Os loncheídeos (Diptera) foram preliminarmente identificados pelo Dr. Ângelo Pires do Prado, e os himenópteros identificados, até famílias, por Ricardo Ferreira Monteiro, pós-graduando em Ecologia do IB-UNICAMP, e pelo autor. Estes últimos foram enviados ao Dr. Luís de Santis, Chefe do Museu de História Natural de La Plata, Argentina, e especialista em himenópteros parasitos.

Exemplares dos demais insetos encontram-se na coleção particular do autor, excetuando-se alguns microlepidópteros, em poder de Victor Osmar Becker, da Embrapa-Cerrados, Brasília-DF; alguns licenídeos, com Karl Rudolf Ebert, do Departamento de Ecologia da UNESP, Rio Claro, SP, e os loncheídeos, com Dr. Ângelo Pires do Prado, do Departamento de Parasitologia do IB-UNICAMP, Campinas, SP.

Os tipos das espécies novas de insetos a serem descritas pelos especialistas deverão ser depositados na coleção do Museu de Zoologia da USP.

As espécies de plantas foram identificadas pelo Prof. Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho, Chefe do Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais do IB-UNICAMP, com exceção das espécies de Kielmeyera, listadas abaixo, identificadas pelo Prof. Nagib Saddi, do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Mato Grosso, especialista neste gênero.

Kielmeyera coriacea: (plantas consideradas morfológicamente semelhantes ao grupo 1 da Fazenda Campininha). Herbário UEC, 9252, col. R. P. Martins, 21.XII.978, Lavras (MG); herbário UEC, 9246, col. R.P. Martins, 26.XII.978, Jaboticatubas (MG); UEC, 9249, col. R.P. Martins, 01/I/979, Brasília, DF (GO); UEC 9245, col. R.P. Martins, 11/I/979, Belo Horizonte (MG). (plantas consideradas morfológicamente semelhantes ao grupo 2, da Fazenda Campininha). UEC, 9251, col.

R.P. Martins, 21/XII/979, Lavras (MG); UEC, 9360, Cols. R. P. Martins e L. M. Paleari, 14/II/979, Botucatu (SP). As demais amostras foram comparadas e separadas morfológicamente pelo autor, excetuando-se a amostra de Pirassununga (SP).

Kielmeyera rubriflora: UEC, 9951, cols. K. Yamamoto et alii, 13/IV/979, Alpinópolis (MG); UEC, 9252 e 9253, col. F. A. Machado, 14/IV/979, Sto. Antônio de Leverger (MT); UEC, 9254, col. F. A. Machado, 14/IV/979, Chapada dos Guimarães (MT). As demais amostras atribuídas a esta espécie foram comparadas e identificadas pelo autor.

Kielmeyera variabilis: UEC, 9359, 14/II/979, cols. R. P. Martins e L. M. Paleari, Botucatu (SP).

Kielmeyera petiolaris: UEC, 9248, col. R. P. Martins, 26/XII/978, Serra do Cipó (MG).

Kielmeyera aff. corymbosa: UEC, 9248, col. R. P. Martins, 26/XII/979, Serra do Cipó (MG).

Kielmeyera speciosa: UEC, 9950, Cols. K. Yamamoto et alli., 13/IV/979, Alpinópolis (MG).

Para complementar as informações fenológicas obtidas no campo, durante o presente estudo, foram adicionadas informações de outras coletas das espécies estudadas, depositadas no herbário UEC, e as informações da Srta. Kikyo Yamamoto, do Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, para Duratea spectabilis.

Os testes estatísticos de associação por contingência, correlação e análise de regressão estão descritos em Poole (1974) e Sokal e Rohlf (1969).

Nas análises de regressões foram utilizadas medidas semanais de diâmetro e peso seco de botões florais dos Grupos 1 e 2 de

K. coriacea relacionadas nos apêndices de 1 a 4. Semanas com menos de 3 valores foram desprezadas.

O modelo de análise empregado foi o de regressão linear simples com múltiplos valores de Y para cada valor de X (Sokal e Rohlf, 1969). O nível de significância adotado foi de 5%.



## RESULTADOS

### Levantamento de Insetos Parasitos de Botões Florais de Plantas Arbustivas de Cerrado

A Figura 5 e as Tabelas de II a V, compreendem as observações sobre as plantas e insetos estudados, resultantes de um levantamento realizado no cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Fazenda Campininha.

A Figura 5 apresenta os dados fenológicos de florescimento anual das 15 espécies de plantas estudadas. Nesta figura, encontram-se diferenciados os períodos de florescimento observados durante o ano de realização deste estudo, os dados adicionais obtidos de material herborizado (herbário U.E.C.) e informação sobre Ouratea spectabilis providenciada por Kikyo Yamamoto.

A Tabela II contém uma lista preliminar da guilda de insetos parasitos de botões florais das várias espécies de plantas estudadas. Esta lista compreende espécies das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Diptera, cujo desenvolvimento dos estádios imaturos passa-se inteiramente nos botões florais. Estão ainda indicadas, nesta tabela, as partes dos botões florais mais utilizadas pelos diferentes insetos, os números das morfo-espécies e os modos de oviposição interno ou externo.

Entre os lepidópteros o gênero Thecla (sensu lato), da sub-ordem Rhopalocera, está representado por um pequeno número de espécies, provavelmente três, que se utilizam dos botões florais de três espécies de plantas.

As espécies de Heterocera foram distinguidas entre si por características morfológicas diferenciais entre adultos. A

Figura 5 - Observações sobre os meses de  
florescimento das espécies de  
plantas estudadas.

..... - comunicação pessoal  
----- - herbário UEC  
————— - observação de campo.

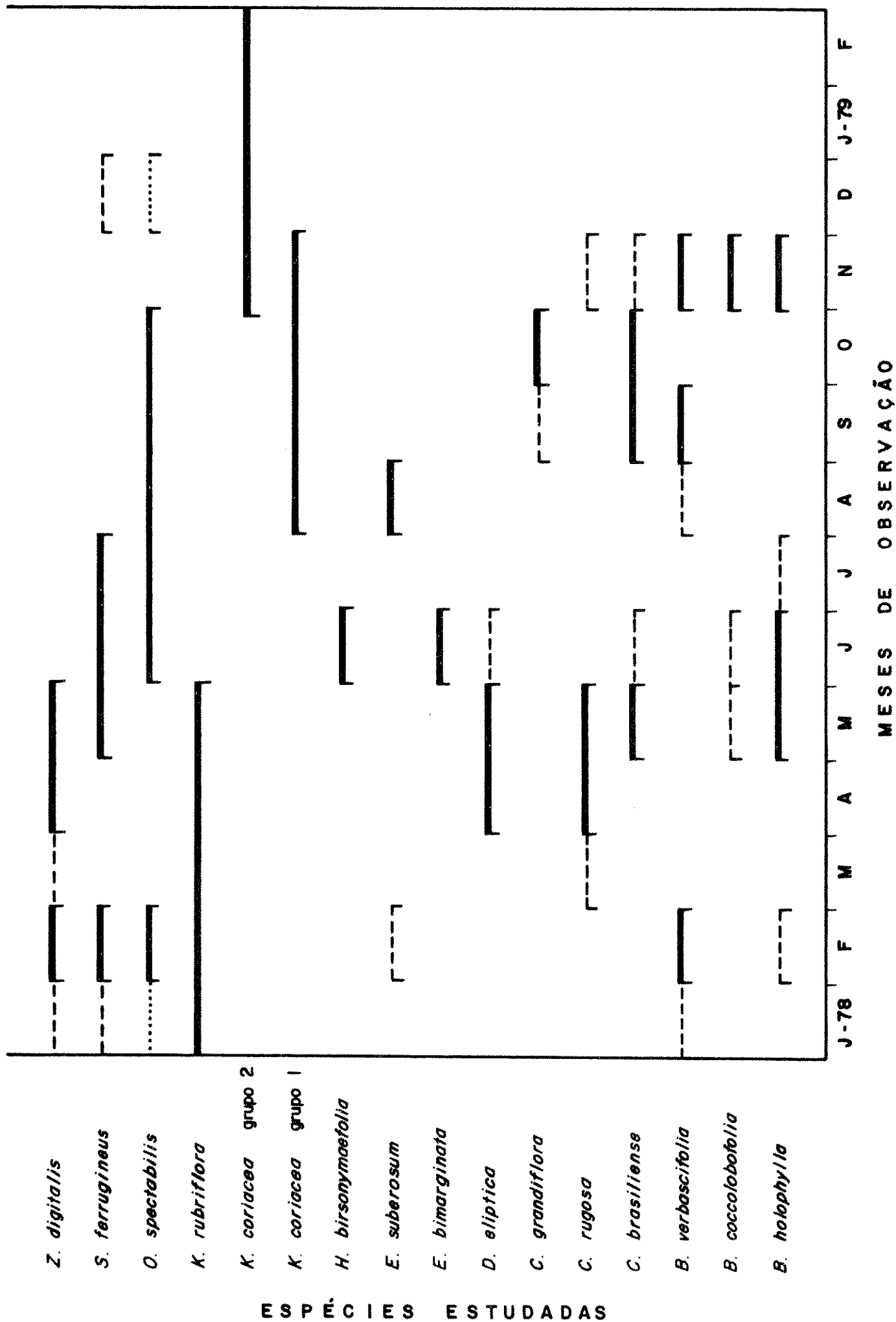


Figura 5

TABELA II - Guilda de insetos parasitos de botões floxais do cerrado da Fazenda Campininha, Moji-Guaçu, SP.  
Período de março a dezembro de 1978.

Família de planta	Espécie de planta	Parte do botão utilizada	Ordem de inseto	Família de inseto	Gênero de inseto	Espécie de inseto	NP Morfo-Espécie	Ovi-posição
BIGNONIACEAE	<i>Z. digitalis</i>	- P/G/A	Lepidoptera	Cecidomyiidae	<i>Asphondylia</i>	nov. 1	1	E
		- G/A	Diptera				1	I
CARYOPHACEAE	<i>C. brasiliense</i>	- A	Diptera	Cecidomyiidae	<i>Schyzomyia</i>	nov. 2	1	I
		- G/A	Diptera	Loncheidae	<i>Silba</i>		1	E
		- G/A	Lepidoptera				1	E
		- P/G/A	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Thecla</i>		2	E
CHRYSOBALANACEAE	<i>C. grandiflora</i>	- G/A	Lepidoptera				3	E
		- G/A	Lepidoptera				1	E
DILENIACEAE	<i>D. elliptica</i>	- G/A	Lepidoptera				1	E
ERYTHROXYLACEAE	<i>E. suberosum</i>	- G/A	Lepidoptera				1	E
		- A	Diptera	Cecidomyiidae	nov. 1	nov. 3	1	I
GUTTIFERAE	<i>X. coriacea</i> grupo 1	- G/A	Diptera	Loncheidae	<i>Silba</i>		1	I
		- G/A	Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthrenus</i>	nov. 1	1	I
		- G/A	Lepidoptera				1	E
		- A	Diptera	Cecidomyiidae	nov. 1	nov. 3	1	I
LEG./ CAES.	<i>X. coriacea</i> grupo 2	- A	Diptera	Cecidomyiidae	nov. 1	nov. 3	1	I
		- G/A	Diptera	Loncheidae	<i>Silba</i>		1	I
		- G/A	Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthrenus</i>	nov. 1	1	I
		- G/A	Lepidoptera	Blastobasidae			1	E
LEG./ CAES.	<i>K. rubriflora</i>	- A	Diptera	Cecidomyiidae	nov. 1	nov. 3	1	I
		- G/A	Diptera	Loncheidae	<i>Silba</i>		1	I
		- G/A	Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthrenus</i>	nov. 1	1	I
		- G/A	Lepidoptera	Blastobasidae			1	E
LEG./ CAES.	<i>E. holophylla</i>	- P/G/A	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Thecla</i>		3	E
		- G/A	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Fundella</i>		3	E
		- G/A	Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthrenus</i>	nov. 2	1	I
		- P/A	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Fundella</i>		2	E
MALPIGHIACEAE	<i>B. coccobifolia</i> <i>B. verbascifolia</i> <i>H. birsodymaefolia</i>	- G/A	Lepidoptera				1	E
		- G/A	Lepidoptera				1	E
		- G/A	Lepidoptera	Momphidae			1	E
		- G/A	Lepidoptera				1	E
MYRTACEAE	<i>E. bimaiginata</i>	- G/A	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Spinotia</i>		2	E
OCHNACEAE	<i>O. spectabilis</i>	- P/G/A	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Thecla</i>		2	E
		- G/A	Lepidoptera				1	E
STYRACACEAE	<i>S. ferrugineus</i>	- G/A	Lepidoptera	Blastobasidae			4	E
		- G/A	Diptera	Cecidomyiidae	<i>Asphondylia</i>	nov. 5	1	I

P = Perianto  
G = Gineceu  
A = Androceu  
E = Externa  
I = Interna

importância deste grupo torna-se evidente nas Tabelas II e III que indicam a ocorrência de 25 morfo-espécies no total das 15 espécies de plantas estudadas. Em alguns casos foram registrados três e em um caso quatro espécies distintas, utilizando-se dos botões florais de uma única espécie de planta hospedeira.

Observações e coletas, menos intensas, em outras áreas de cerrado, campo rupestre e matas ciliares indicam a constante presença de *Heterocera* alimentando-se de botões florais de diversas espécies de plantas. Em uma mata ciliar às margens do rio Moji Guaçu, na Fazenda Campininha, foram obtidas quatro morfo-espécies de *Heterocera* em botões florais de uma espécie de Inga (Leguminosae).

Os coleópteros, neste levantamento, foram representados por apenas duas espécies novas do gênero Anthonomus, a serem descritas oportunamente pelo especialista no grupo. Observações em outras espécies de plantas na mesma área do levantamento e em outros locais de cerrado e campos rupestres (Martins, estudo em andamento), indicam que outras espécies do mesmo grupo desenvolvem-se em botões florais.

A família Lonchaeidae da ordem Diptera, participou apenas com o gênero Silba e a família Cecidomyiidae, da mesma ordem, está representada por cinco espécies novas, uma das quais pertence a um novo gênero (R.J. Gagné, com. pess.). Por outro lado, três das espécies novas já estão incluídas nos gêneros Contarinia, Asphondylia e Schyzomia; este último pela primeira vez registrado para América do Sul (R. J. Gagné, com. pess.). Também para os Cecidomyiidae existem outras espécies, não incluídas neste levantamento, que utilizam botões florais de outras espécies de plantas da mesma área e em outras áreas de cerrado (Martins, estudo em andamento).

O comportamento de oviposição das espécies dos diferentes grupos estudados, foi observado no local de estudo ou inferido

de evidências indiretas e dados de literatura. Os modos de oviposição, interno e externo, são marcadamente distintos entre os grupos que utilizam botões florais.

Os lepidópteros ovipõem externamente, sobre os botões florais. Observações diretas foram escassas, entretanto, a presença de larvas alimentando-se pelo lado de fora dos botões e muitas vezes, a presença das cascas de ovos sobre os botões parasitados, tornam-se evidências suficientes para caracterizar a maneira de oviposição destas espécies.

Os dípteros e coleópteros, por outro lado, apresentaram oviposição interna. Observações diretas também não foram frequentes, todavia, evidências indiretas permitem caracterizar este modo de oviposição. As larvas destes insetos nunca foram encontradas pelo lado de fora dos botões florais e os adultos sempre emergiram por aberturas, nos botões, estas preparadas previamente pelas larvas de último instar, ou pupas, no caso dos dípteros e pelos próprios adultos, no caso dos coleópteros. Além disto, como será apresentado e discutido posteriormente, existem evidências de um comportamento especializado nestes insetos, para oviposição interna.

Os lepidópteros utilizam-se de vários botões florais para completarem seus ciclos vitais. Em Byrsonima verbascifolia (Malpighiaceae) uma das espécies estudadas, com inflorescências de muitos botões pequenos e próximos entre si, as larvas completam seu desenvolvimento sem mudar de inflorescência, alimentando-se de um botão após outro.

Foi observado, para a maioria das plantas hospedeiras, que as larvas de Heterocera, principalmente Microlepidoptera, sem apêndices protetores ou outras proteções especiais, utilizam-se de fezes e periantos parcialmente comidos. Junto com as fezes, estes restos

de botões são agregados por secreção da própria larva, que os mantém como um verdadeiro arcabouço por sobre o corpo.

Por outro lado, os curculionídeos e cecidomídeos, endoparasitados de botões florais completam seu ciclo vital no interior de apenas um botão floral. Exemplos adultos de todas as espécies destas famílias foram obtidos a partir de botões individuais. Isto indica que o desenvolvimento dos estádios imaturos passou-se inteiramente no interior destas estruturas.

Os curculionídeos e cecidomídeos estudados, são oligófagos. Este hábito alimentar será discutido posteriormente para as espécies destas famílias que parasitam espécies de plantas congênicas.

A Tabela III mostra os totais de espécies de plantas utilizadas por grupo de insetos parasitos de botões florais e a Tabela IV inclui as porcentagens de parasitismo em oito das espécies de plantas estudadas. Cerca de 60% dos botões florais de Cassia chrysocarpa foram parasitados e completamente destruídos por insetos. Nas espécies restantes as porcentagens foram mais baixas, excetuando-se Bauhinia holophylla, Eugenia bimarginata e Kielmeyera coriacea com cerca de 30% dos botões parasitados.

A Tabela V mostra as famílias de parasitóides dos insetos parasitos de botões florais. As espécies foram identificadas através de características morfológicas e agrupadas por famílias. A família Eulophidae apresentou o maior número de morfo-espécies. Estas foram recuperadas de botões florais de cinco plantas hospedeiras, sem que fossem contudo, determinados seus hospedeiros dentre os insetos parasitos.

TABELA III- Totais de espécies de plantas utilizadas por grupo de insetos parasitos de botões florais, no cerrado da Fazenda Campininha, Moji-Gaçu, no período de março a dezembro de 1978.

Insetos		Plantas		% Parasitada por Subordem de Inseto
Subordem	Número de Morfo-Espécies	Número de Espécies	Espécies	
HETEROCERA (Microlepidoptera)	25	15	<u>Bauhinia holophylla</u> , <u>Byrsonima coccolobifolia</u> , <u>Byrsonima verbascifolia</u> , <u>Caryocar brasiliense</u> , <u>Cassia chrysoarpa</u> , <u>Couepia grandiflora</u> , <u>Davilla elíptica</u> , <u>Eugenia bimarginata</u> , <u>Erythroxylum suberosum</u> , <u>Heteropteris byrsonimaefolia</u> , <u>Kielmeyera coriacea</u> , <u>Kielmeyera rubriflora</u> , <u>Ouratea spectabilis</u> , <u>Styrax ferrugineus</u> , <u>Zeyhera digitalis</u> .	100
RHOPALOCERA (Lycaenidae)	5	3	<u>Bauhinia holophylla</u> , <u>Couepia grandiflora</u> , <u>Ouratea spectabilis</u> .	20
POLYPHAGA (Curculionidae)	2	3	<u>Bauhinia holophylla</u> , <u>Kielmeyera coriacea</u> , <u>Kielmeyera rubriflora</u> .	20
NEMATOCERA (Cecidomyiidae)	5	4	<u>Caryocar brasiliense</u> , <u>Kielmeyera coriacea</u> , <u>Kielmeyera rubriflora</u> , <u>Styrax ferrugineus</u> .	26.7
CYCLORRAPHA (Lonchaeidae)	3	3	<u>Caryocar brasiliense</u> , <u>Kielmeyera coriacea</u> , <u>Kielmeyera rubriflora</u> .	20



TABELA IV - Porcentagens de parasitismo em botões florais de espécies de plantas do cerrado da Fazenda Campininha, Moji-Guaçu no período de março a dezembro de 1978.

Espécies	Plantas		Botões florais			% Parasitismo
	Nº de Espécimens	Nº de Bot. Examinados	Nº de Bot. Parsitados	Nº de Bot. Parsitados	% Parasitismo	
<u>Bauhinia holophylla</u>	6	76	26	34.21		
<u>Caryocar brasiliense</u>	6	352	22	6.25		
<u>Cassia chrysocarpa</u>	3	206	121	58.73		
<u>Davilla eliptica</u>	2	186	20	10.75		
<u>Eugenia bimariginata</u>	1	133	33	24.81		
<u>Kielmeyera coriacea grupo 1</u>	12	548	151	27.55		
<u>Kielmeyera coriacea grupo 2</u>	11	785	46	5.85		
<u>Kielmeyera rubriflora</u>	2	462	17	3.67		
TOTAL	43	2748	436	15.86		

TABELA V - Himenópteros parasitos recuperados de botões florais de espécies do cerrado da Fazenda Campininha, Moji-Guaçu, SP.

Hymenoptera		Plantas	
Família	Nº Morfo-Espécies	Nº Espécies	Espécies
BRACONIDAE	8	4	<u>Bauhinia holophylla</u> , <u>Cassia chrysocarpa</u> , <u>Kielmeyera coriacea</u> grupo 1, <u>Kielmeyera coriacea</u> grupo 2, <u>Kielmeyera rubriflora</u> .
EULOPHIDAE	10	5	<u>Bauhinia holophylla</u> , <u>Couepia grandiflora</u> , <u>Erythroxylum suberosum</u> , <u>Kielmeyera coriacea</u> grupo 1, <u>Zeyhera digitalis</u> .
ICNEUMONIDAE	1	1	<u>Bauhinia holophylla</u> .
TORYMLIDAE	2	1	<u>Zeyhera digitalis</u> .
TOTAL	21	7	

## As Interações entre Insetos e as Plantas do Gênero Kielmeyera

### As Plantas Hospedeiras:

As espécies de Kielmeyera estudadas encontram-se listadas em Material e Métodos. Dentre elas, estudou-se em maior detalhe K. coriacea e K. rubriflora do cerrado da Fazenda Campininha.

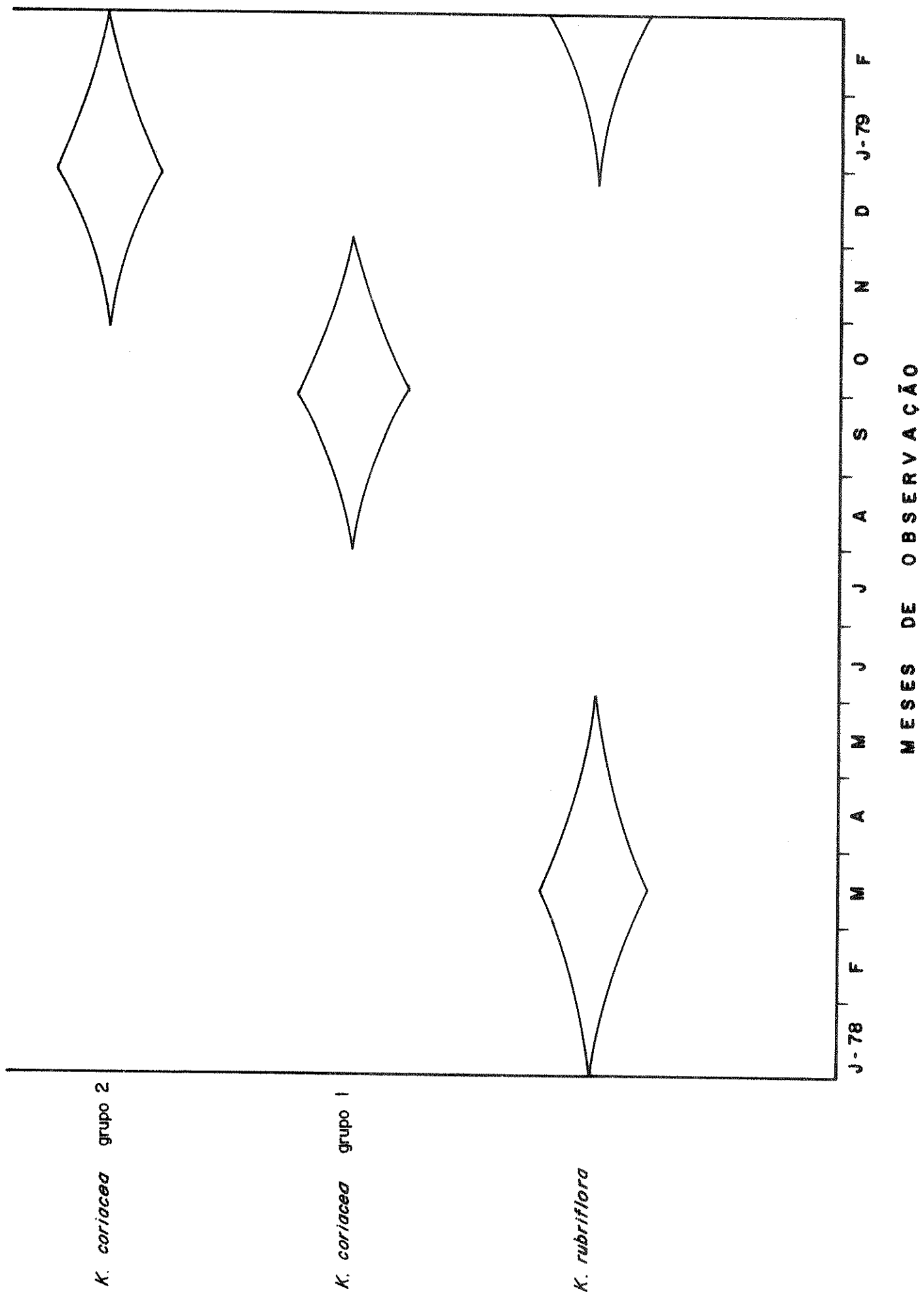
A Figura 6 mostra os períodos de florescimento distintos entre os Grupos 1 e 2 de K. coriacea e de K. rubriflora.

Além dos períodos distintos de florescimento durante o ano, espécimens dos Grupos 1 e 2 de K. coriacea diferem entre si no tamanho e largura das folhas (Figura 3) e na relação largura do limbo versus largura da nervura central (H. F. Leitão Filho, com. pess.), no tamanho e peso dos botões florais (Figuras 7 e 8) e no tamanho de flores e frutos. Os indivíduos do Grupo 1 apresentam as folhas maiores e com as nervuras centrais versus limbo, proporcionalmente mais largas que as folhas do Grupo 2 (Figura 3). No Grupo 1 as cápsulas e flores abertas são também maiores.

Botões florais de K. coriacea Grupo 2 podem ser vistos em detalhe na Figura 4. Exemplares do Grupo 1 apresentam botões semelhantes morfológicamente e no modo de inserção no pedúnculo. Por outro lado, considerando-se botões com aproximadamente o mesmo tempo de desenvolvimento, verifica-se que os botões de exemplares do Grupo 1 são cerca de 1.5 vezes maiores que os do Grupo 2.

Este conjunto de observações sobre características morfológicas e os períodos de florescimento indica tratarem-se de dois grupos fenologicamente distintos. No Grupo 1 os primeiros botões florais aparecem no início de agosto e ao fim de novembro ocorre o término do florescimento, com praticamente nenhuma flor presente. O Grupo 2, embora presente os primeiros botões em fins de outubro, as primeiras flores só aparecem cerca de um mês e meio após o aparecimento dos botões.

Figura 6 - Meses de florescimento das espécies de Kielmeyera do cerrado da Fazenda Campininha durante 1978.



ESPÉCIES ESTUDADAS

Figura 6

Deste modo, como está indicado na Figura 6, existe uma sobreposição de épocas de desenvolvimento reprodutivo em fins de outubro e no mês de novembro. O Grupo 1, neste mês, apresenta-se em final de florescimento, com pouco pólen disponível, ao passo que nesta mesma época se iniciam o desenvolvimento dos botões florais do Grupo 2, cujas ânteses ocorrem em torno de um mês e meio após surgirem os botões. Estes dados indicam que os dois grupos de K. coriacea encontrados no cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, são pelo menos parcialmente isolados geneticamente por aloclonia.

As flores de ambos os grupos de K. coriacea são de ântese diurna e a produção de flores por indivíduo de qualquer um dos grupos é nitidamente inferior a de indivíduos de K. rubriflora.

Abelhas e pequenos besouros crisomelídeos foram os visitantes mais comuns das flores dos dois grupos. Estas flores, por outro lado, fecham suas pétalas após a ântese, permanecendo desta forma até o início do desenvolvimento do fruto, quando já murchas e ressequidas, caducam. No interior de várias destas flores fechadas, algumas delas ainda com estigmas aparentemente receptivos, foram encontrados números de até 15 dos pequenos crisomelídeos, embora estes fossem encontrados esporadicamente nas flores em ântese. Durante o período do estudo, a maioria dos exemplares dos dois grupos de K. coriacea frutificaram, com exceção alguns deles dos quais foram retirados cerca de 95% dos botões florais, experimentalmente, restando somente poucos que alcançaram a ântese.

A maior parte dos estudos com K. rubriflora, na Fazenda Campininha, foi dirigida a uma árvore de 6 m de altura. Durante dois anos consecutivos, esta árvore produziu uma grande quantidade de flores. Estas flores, de ântese diurna, foram constantemente visitadas por inúmeras abelhas, vespas e borboletas. Entretanto, em nenhum dos

anos, ocorreu frutificação neste indivíduo, embora tenham sido observados insetos polinizadores em potencial. Ainda, no segundo ano, foi observada a presença de indivíduos da mesma espécie, em florescimento, cerca de 100 m de distância do indivíduo observado.

Os primeiros botões florais de K. rubriflora (Figura 6) surgiram em fins de dezembro, sendo alcançados picos de floração entre fins de fevereiro e meados de março. O final de florescimento mostrou-se coincidente com o início da queda das folhas, nos primeiros dias de junho. No local estudado a caducifolia ocorreu apenas nesta espécie, em comparação com K. coriacea.

Um intervalo relativamente longo de completa ausência de flores e de botões florais, pode ser observado, nas espécies de Kielmeyera, entre junho e agosto, período que coincide com a época mais fria e seca do ano (Figura 6).

As Figuras 7, 8, 9 e 10 descrevem padrões de crescimento, em pesos secos e diâmetros, de botões florais dos grupos de K. coriacea da Fazenda Campininha.

As Figuras 7 e 8 mostram, respectivamente, o acréscimo semanal de diâmetro e peso seco em botões florais dos grupos estudados. Através destas figuras torna-se evidente que os botões florais do Grupo 1 apresentam maiores diâmetros e pesos durante o crescimento.

As Figuras 9 e 10, por sua vez, indicam as retas de regressões de diâmetros e pesos secos em função do tempo expresso em intervalos semanais. As equações de regressão de diâmetros x semanas para K. coriacea Grupo 1 ( $\hat{Y} = 11.626 + 0.863 x$ , não significativa) e K. coriacea Grupo 2 ( $\hat{Y} = 5.504 + 0.952 x$ , significativa) estão representadas na Figura 9 e na Figura 10 as equações de pesos secos x semanas

Figura 7 - Acréscimo semanal de diâmetros (mm)  
em botões florais de Kielmeyera co-  
riacea Grupos 1 e 2.



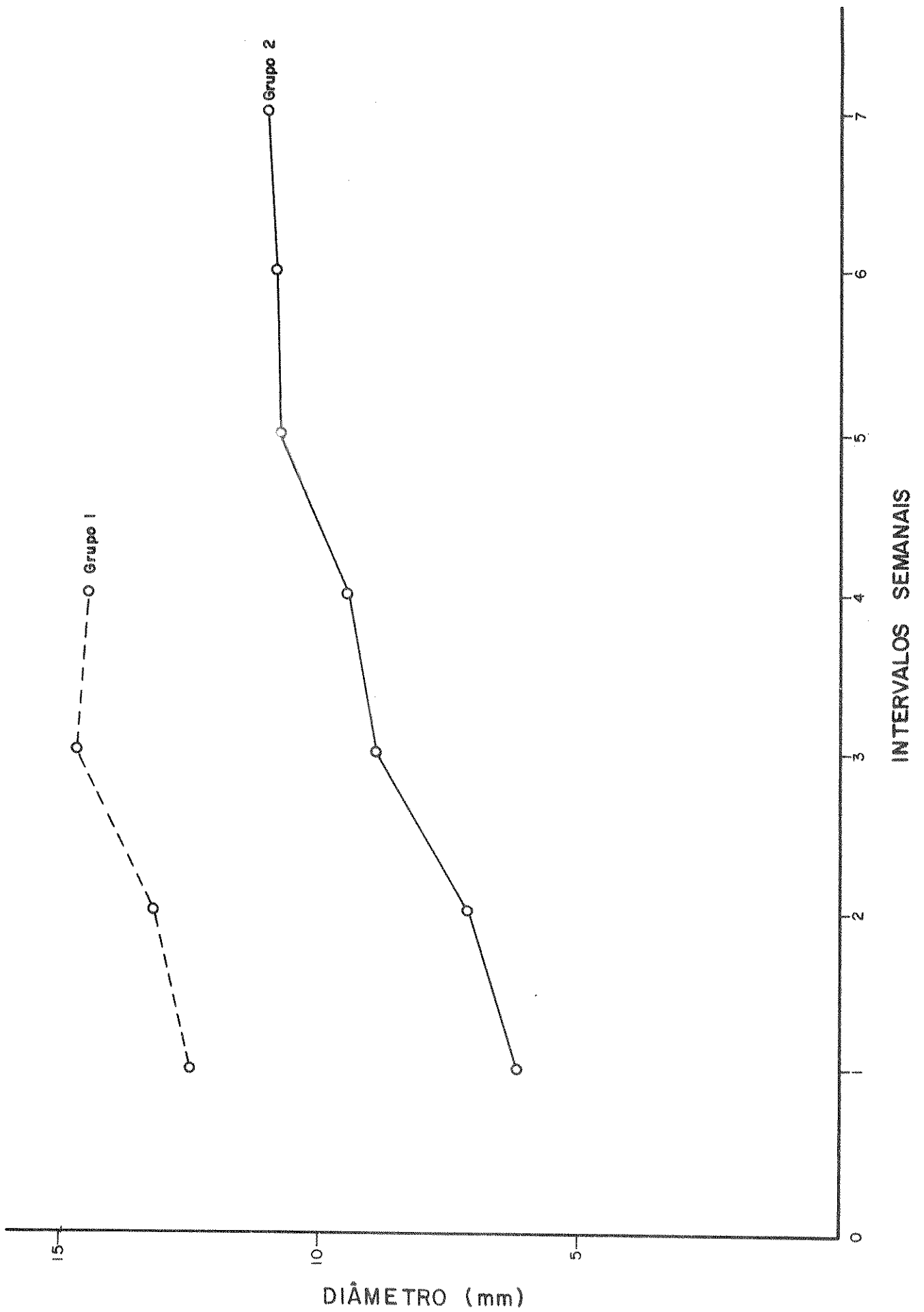


Figura 7

Figura 8 - Acréscimo de biomassa (peso seco  
 $\times 10^{-3}$  g.) em botões florais de  
Kielmeyera coriacea Grupos 1  
e 2.

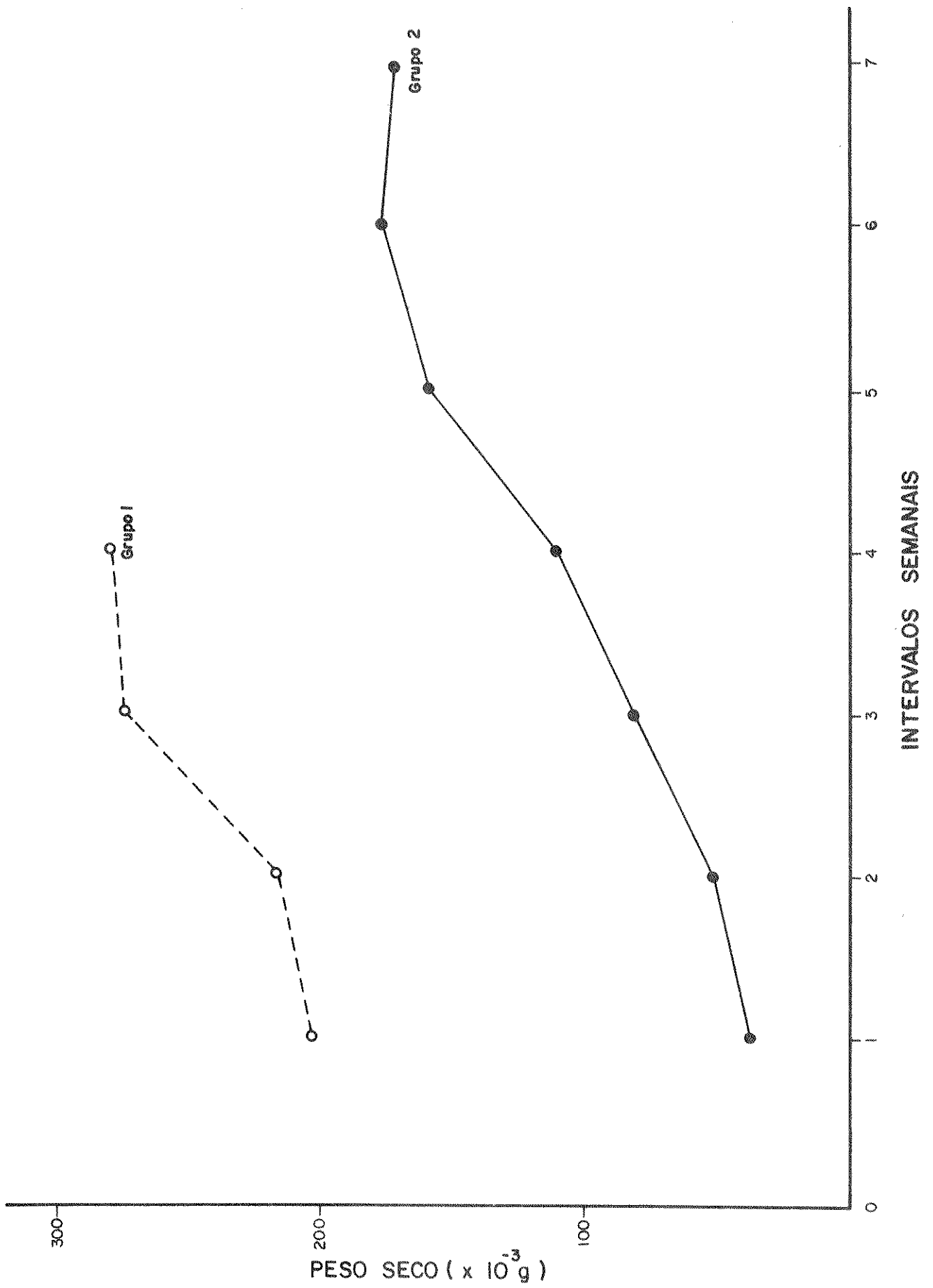


Figura 8

Figura 9 - Regressões lineares de diâmetros (mm)  
e semanas de crescimento em botões  
florais de Kielmeyera coriacea  
Grupos 1 e 2.

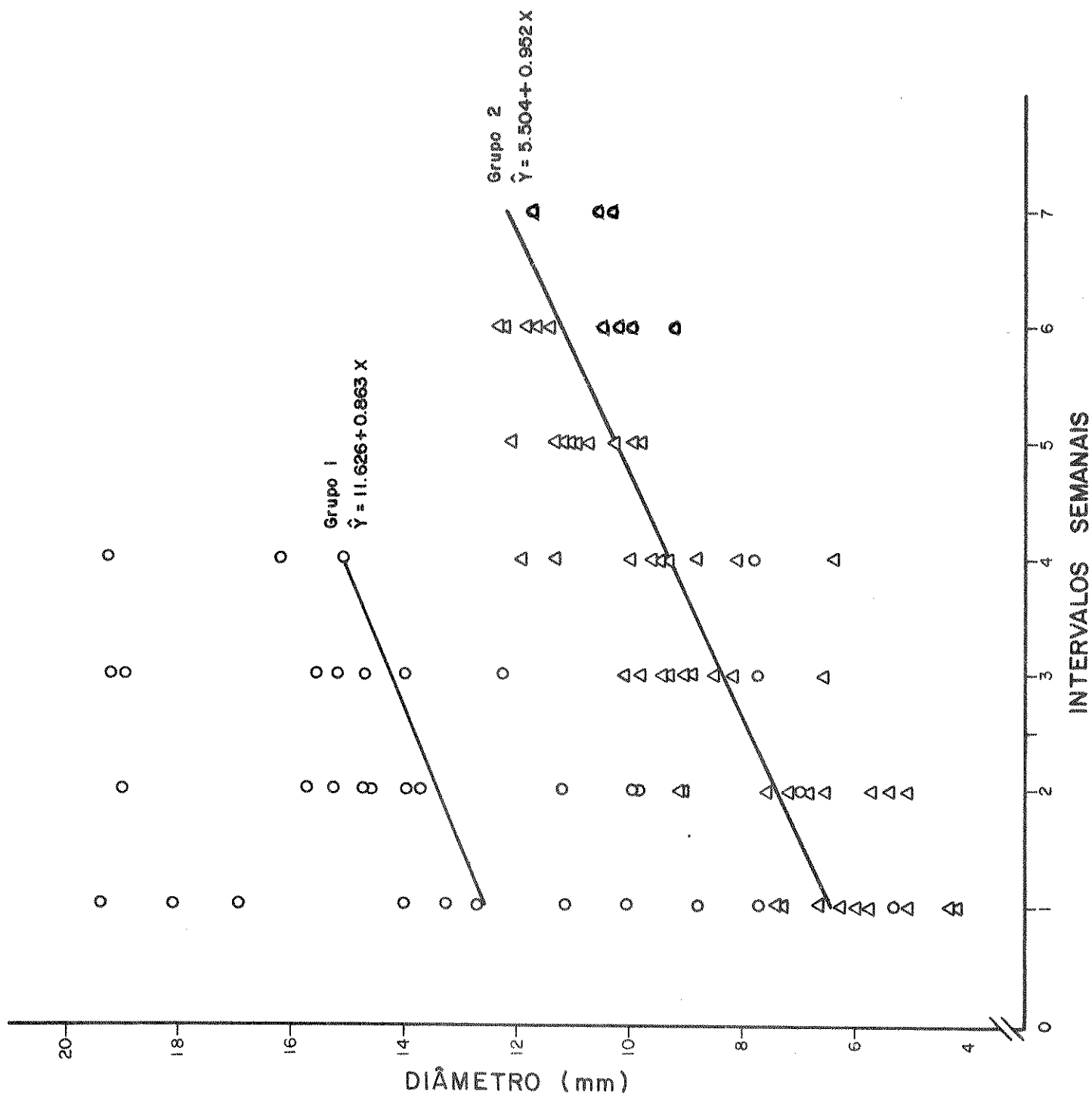


Figura 9

Figura 10 - Regressões lineares de biomassa (peso seco x  $10^{-3}$  g) e semanas de crescimento de botões florais de Kielmeyera coriacea Grupos 1 e 2.



para K. coriacea do Grupo 1 ( $\hat{Y} = 167.095 + 30.992 x$ , não significativa) e Grupo 2 ( $\hat{Y} = 5.124 + 27.657 x$ , significativa).

Foi constatado através das análises realizadas, não haver diferenças significativas, nem entre médias semanais de peso seco, nem entre as de diâmetro de botões florais do Grupo 1 ( $F = 0.642$ ,  $p > 0.25$  e  $F = 0.535$ ,  $p > 0.25$ , respectivamente, com 3 e 29 graus de liberdade). Além disto, verificou-se que em ambos os casos os coeficientes de regressão não foram significativamente diferentes de zero ( $F = 14.579$ ,  $p = 0.062$ , e  $F = 13.069$ ,  $p = 0.069$ , respectivamente, com 1 e 2 graus de liberdade).

Por outro lado, as análises relativas aos botões florais do Grupo 2 mostraram haver diferenças significativas tanto entre médias semanais de pesos secos, como entre médias semanais de diâmetros ( $F = 23.199$ ,  $p < 2,4 \times 10^{-3}$  e  $F = 20.806$ ,  $p < 1.8 \times 10^{-12}$ , respectivamente, com 6 e 54 graus de liberdade); os coeficientes de regressão neste caso, sendo significativamente diferentes de zero ( $F = 97.053$ ,  $p \ll 5 \times 10^{-4}$ , para pesos secos x semanas, e  $F = 73.171$ ,  $p \ll 5 \times 10^{-4}$ , para diâmetros x semanas, ambos com 1 e 5 graus de liberdade). Em ambos os casos, constatou-se, também, haver relações funcionais lineares, não sendo significativos os desvios da linearidade ( $F = 1.364$ ,  $p = 0.252$ , e  $F = 1.597$ ,  $p = 0.177$  respectivamente para pesos secos e diâmetros, ambos com 5 e 54 graus de liberdade).

Estas análises indicam o padrão de crescimento dos botões florais dos dois grupos. No Grupo 1 o crescimento foi mais lento, próximo de uma estabilização e no Grupo 2, ao contrário, os botões cresceram mais rapidamente, demorando mais a atingir esta estabilização.

Comparações diretas de coeficientes de regressão de pesos secos x semanas e diâmetros x semanas entre os Grupos 1 e 2 de



K. coriacea não puderam ser realizadas pelo fato das variações residuais, destes grupos, em ambos os casos, serem muito diferentes.

As correlações entre diâmetros e pesos de cada grupo, semana por semana, foram todas acima de  $r = 0.794$ , sem exceção significativas ao nível de 5%.

#### Os Endoparasitos de Botões Florais de Kielmeyera

Insetos parasitos de plantas mostram graus variáveis de radiação, dependendo do nível de intensidade da associação que têm com suas plantas hospedeiras. As famílias Curculionidae e Cecidomyiidae, da fauna britânica, com alto grau de radiação, apresentam na sua maioria espécies de insetos fitófagos, predominantemente parasitos endofíticos (Price, 1977). Os endoparasitos de botões florais das espécies de Kielmeyera, estudadas, são das famílias Curculionidae e Cecidomyiidae. As Figuras 11 e 12 mostram uma fêmea e um macho de Anthonomus sp.n.1 (Curculionidae) e uma fêmea de uma espécie nova de um gênero não descrito de Cecidomyiidae (gen. n.1 sp.n.3) respectivamente. Ambas as espécies foram observadas em botões florais das seis espécies de Kielmeyera listadas na Tabela VI.

Em alguns dos locais de observação, adultos de Anthonomus sp.n.1, foram coletados enquanto se alimentavam em botões florais das plantas hospedeiras. Posteriormente, foram obtidos em laboratório, outros adultos, larvas e ovos deste inseto, de botões florais das mesmas plantas hospedeiras.

Os cecidomídeos, por sua vez, não foram observados alimentando-se ou ovipondo em botões florais das plantas e nem de todos os locais foram coletados adultos desta espécie.

A ocorrência dos endoparasitos de botões florais

Figura 11 - Anthonomus sp.n.1 endoparasito  
de botões florais de Kielmeyera  
♂ (em cima); ♀ (em baixo) (X 10).

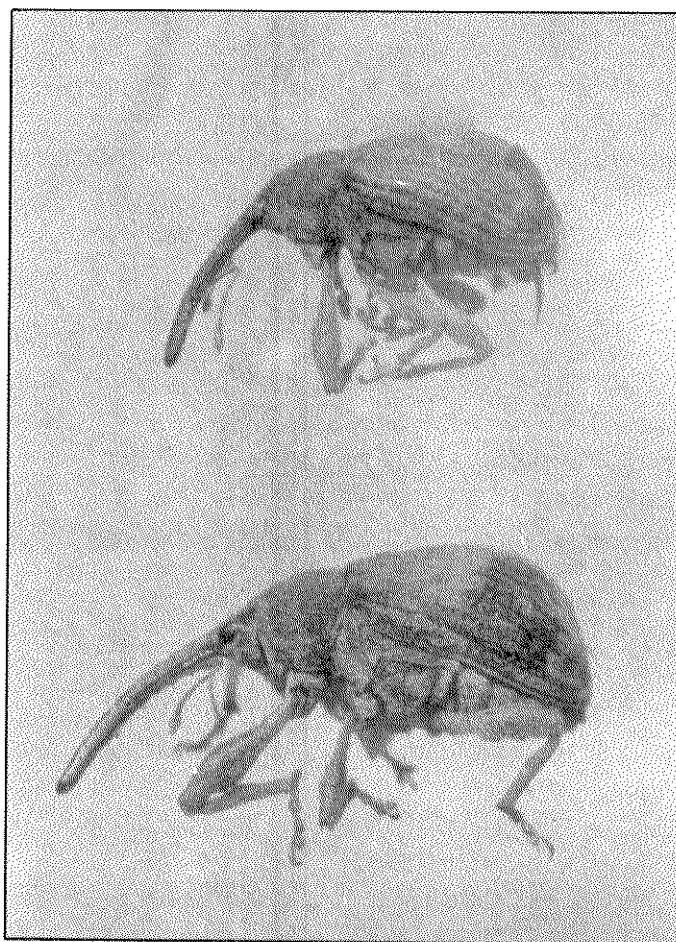


FIGURA 11

Figura 12 - Cecidomyiidae, gen. nov. 1 sp.n.3  
endoparasito de botões florais  
de Kielmeyera. (X 10).

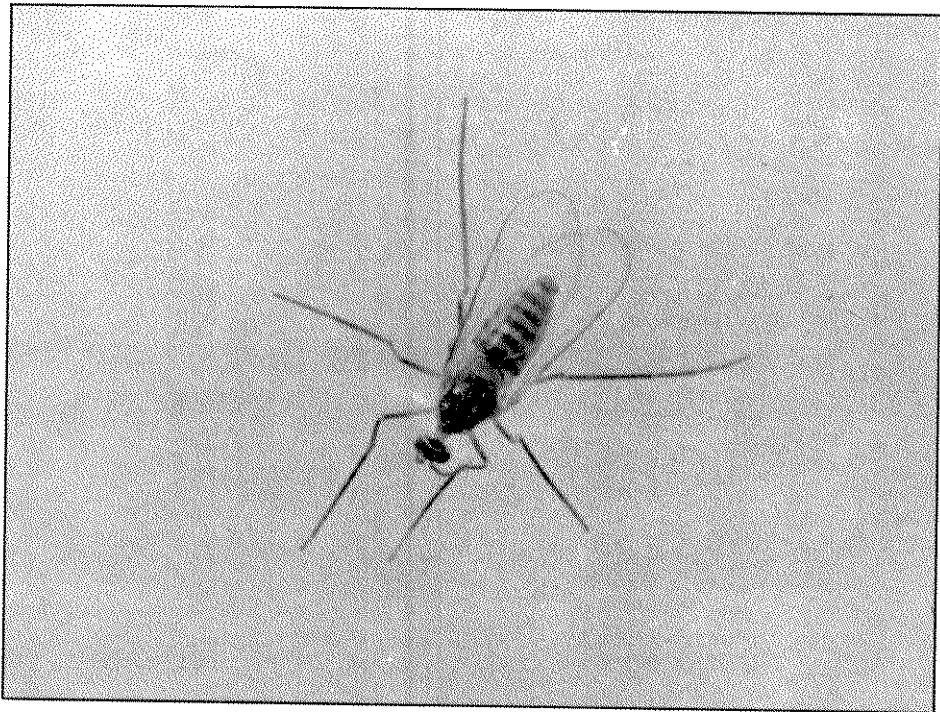


FIGURA 12

TABELA VI - Ocorrência de Cecidomyiidae gen.nov.1 sp.n.3 e *Anthonomus* sp.n.1 em espécies de *Kielmeyera* de diversas localidades em cerrado e campo rupestre.

Planta	Ocorrência de Cecidomyiidae de <i>Anthonomus</i> sp.n.1	Ocorrência de <i>Anthonomus</i> sp.n.1	Parte da planta	Formação vegetal	Localis de coleta	Data	Coletor	Locais de depósitos dos insetos
<i>K. coriacea</i> grupo 1	X	X	botões florais	cerrado	Nóji-Guaçu (SP)	12.X.78	R.P.M.	DZ - UNICAMP (A,C) *
	-	X	botões florais	cerrado	Lavras (MG)	várias datas	R.P.M.	TEXAS - AMM UNIV. (A)
	-	X	botões florais	cerrado	Brasília-DF	22.XII.78	R.P.M.	NAT.MUS. WASH.DC. (C)
	-	X	botões florais	cerrado	Beló Horizonte (MG)	01.I.79	R.P.M.	DZ - UNICAMP (A)
	X	X	botões florais	cerrado	Jaboticatubas (MG)	12.I.79	R.P.M.	AZ - UNICAMP (A)
	X	X	botões florais	cerrado	Botucatu (SP)	26.XII.79	R.P.M.	DZ - U.F.M.G. (A)
	-	X	sementes	cerrado	Pirassununga (SP)	12.XI.78	Paleari, L.M.	DZ - U.F.M.G. (A,C)
	X	X	botões florais	cerrado	Nóji-Guaçu (SP)	05.VII.77	Elcorallo, S.	DZ - UNICAMP (A,C)
	-	X	botões florais	cerrado	Botucatu (SP)	10.XII.78	R.P.M.	MZ - U.S.P. (A)
	-	X	botões florais	cerrado	Lavras (MG)	várias datas	R.P.M.	TEXAS AMM UNIV. (A)
<i>K. rubriflora</i>	X	X	botões florais	cerrado	Nóji-Guaçu (SP)	20.I.78	R.P.M.	NAT.MUS. WASH.DC. (C)
	X	-	botões florais	campo rupestre	Alpinópolis (MG)	várias datas	R.P.M.	DZ - UNICAMP (A,C)
	X	X	botões florais	cerrado	São Carlos (SP)	várias datas	R.P.M.	DZ - U.F.M.G. (A,C)
	-	X	botões florais	cerrado	Chap. Guimarães (MG)	12.IV.79	R.P.M.	DZ - UNICAMP (A)
	X	X	botões florais	cerrado	Botucatu (SP)	10.V.79	Paleari, L.M.	DZ - U.F.M.G. (A)
	X	X	botões florais	cerrado	Chap. Guimarães (MG)	14.IV.79	R.P.M.	DZ - UNICAMP (A,C)
	X	X	botões florais	cerrado	Botucatu (SP)	14.II.79	Hachado, F.A.	DZ - U.F.M.G. (A,C)
	X	X	botões florais	campo rupestre	Serra do Cipó (MG)	26.XII.78	R.P.M.	DZ - UNICAMP (A)
	X	X	botões florais	campo rupestre	Serra do Cipó (MG)	26.XII.78	R.P.M.	DZ - U.F.M.G. (A)
	X	X	botões florais	campo rupestre	Alpinópolis (MG)	12.V.79	R.P.M., Yamamoto, K.	DZ - UNICAMP (A,C)
Coleta sem mencionar planta hospedeira	-	X	-	cerrado	Chap. Guimarães (MG) (Bariti)	X.72	Kloss, R.G.	MZ - U.S.P. (A)
	-	X	-	-	Lagoa Santa (MG)	26.XI.60	S, Val, F. Araujo & Martins	MZ - U.S.P. (A)
	-	X	-	cerrado	Nóji-Guaçu (SP)	.IX.78	Benson, W.W.	DZ - UNICAMP (A)
	-	X	-	cerrado	Botucatu (SP)	.IX.78	Benson, W.W.	DZ - UNICAMP (A)

\* A = *Anthonomus* sp.n.1 e C = Cecidomyiidae gen.nov.1 sp.n.3

de Kielmeyera em áreas de cerrado e campos rupestres, geograficamente distintas (Tabela VI) e sua ausência em botões florais de outras espécies de plantas potencialmente hospedeiras, pelo menos na Fazenda Campininha, confirmam a distribuição destes insetos superposta à das plantas hospedeiras nestas áreas e permitem supor que estes insetos são oligófagos, alimentando-se dos botões florais das espécies de Kielmeyera estudadas. Estas observações excluem as espécies de Kielmeyera silvestres, de restingas e de dunas.

Os endoparasitos, estudados, ovipõem no interior dos botões florais. O curculionídeo cava o perianto com o aparelho bucal mastigador no ápice da probóscida, ajusta o ovipositor nesta cavidade e coloca um ovo diretamente em contato com o grumo de anteras. A fêmea, após ovipor, provavelmente secreta uma substância que oclui a cavidade de oviposição.

No estudo sobre Kielmeyera foi possível, muitas vezes, reconhecer botões florais parasitados por Anthonomus sp.n.1. As pontuações de oviposição caracterizam-se pela presença da substância secretada pela fêmea, em contraste com as pontuações alimentares, onde é evidente apenas a presença do látex solidificado.

Adultos de Anthonomus sp.n.1 são capazes de se alimentarem evitando o látex dos botões. Foi verificado experimentalmente, pelo autor, que o látex é capaz de manter o inseto preso pela probóscida, embora no campo isto nunca tenha sido verificado, mesmo quando um indivíduo alimentava-se de um fruto verde de K. coriacea Grupo 1, que contém grandes quantidades de látex.

É comum as fêmeas de Anthonomus sp.n.1 colocarem um ovo, algumas vezes dois e raramente três ovos por botão floral, nas espécies de Kielmeyera estudadas. Em K. coriacea Grupo 1 foi obtido o único botão parasitado com três larvas de 1º instar; mas de alguns

botões de K. coriacea Grupos 1 e 2 e K. rubriflora, duplamente parasitados, foram recuperados, em laboratório, dois indivíduos adultos, cada um dos quais com aproximadamente a metade do tamanho de indivíduos desenvolvidos isoladamente, em botões florais distintos, nas espécies de plantas mencionadas. As larvas podem completar seu desenvolvimento em botões florais caídos da árvore ou que permaneçam presos ao pedúnculo da inflorescência.

Em um indivíduo de K. coriacea Grupo 1, de Brasília, DF, foi observado um ovo colocado em um botão em pré-ântese.

As larvas de Anthonomus sp.n.1 alimentam-se de estames e pistilos, empupando na cavidade de alimentação, no interior dos botões. O adulto emerge nesta cavidade, perfura o perianto e deixa o botão.

Os cecidomídeos apresentam comportamento de oviposição distinto dos curculionídeos; o ovipositor telescópico é extremamente maleável e o aparelho bucal é sugador-lambedor, o que dificulta consideravelmente a oviposição no interior de botões florais.

Em K. coriacea Grupos 1 e 2 e K. rubriflora, da Fazenda Campininha e nas demais espécies do gênero, foram frequentemente observadas larvas de 1º instar nas interfaces das sépalas. Estas larvas parecem migrar para o interior dos botões, onde completam seu desenvolvimento, alimentando-se principalmente de estames.

É extremamente difícil reconhecer um botão floral recém-parasitado pelo cecidomídeo, pois não existem sinais de perfurações como os deixados pelos curculionídeos. Entretanto, quando as larvas do cecidomídeo atingem o 3º instar, o botão apresenta-se frequentemente escurecido e muitas vezes dependurado pelo pedicelo no ponto de abscisão (Figura 13), ou caem ao chão, onde os insetos geralmente completam seu desenvolvimento. Os botões parasitados podem também permanecer



Figura 13 - Botão floral de Kielmeyera coriacea Grupo 2 parasitado pelo cecidomídeo. (tamanho natural).

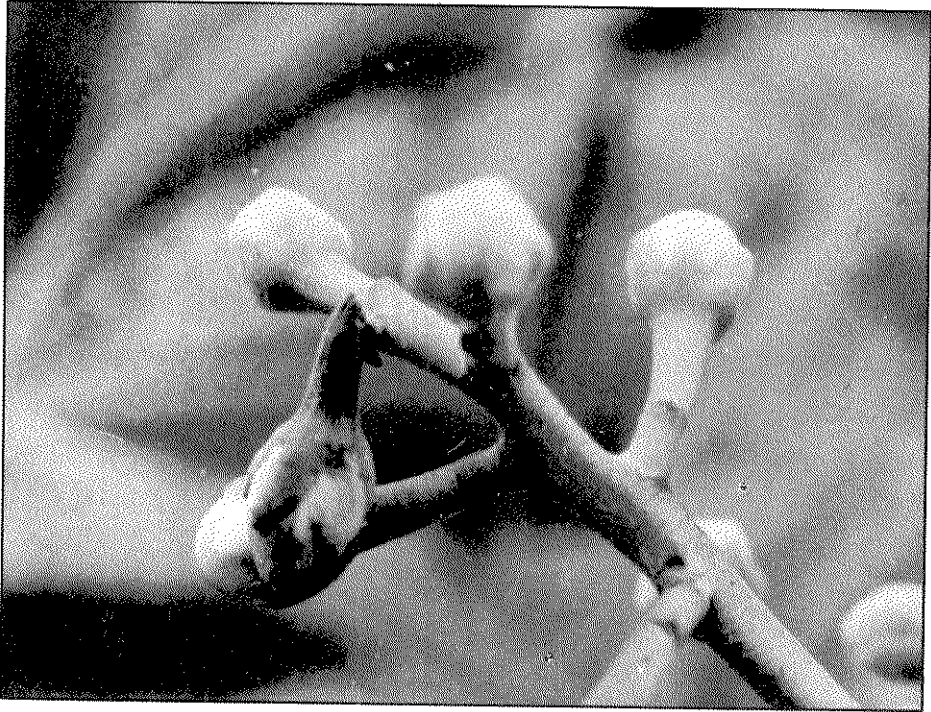


FIGURA 13

na árvore, aparentemente secos, mas com larvas em seu interior. Em alguns casos inflorescências inteiras foram assim encontradas.

O número de ovos colocados por botão é variável. Foram obtidos botões com até 209 larvas de 1º instar do cecidomídeo (Tabela VII). Todavia, o número máximo de adultos obtidos foi de 11 em um botão floral de K. rubriflora, com a média situada em torno de 6. Estes dípteros, na fase de 3º instar, situam-se próximos à parede interna do perianto do botão parasitado. Entretanto, os pupários, propriamente ditos, são frequentemente encontrados do lado de fora dos botões, parcialmente enterrados dentro dos orifícios por onde se projetaram.

#### Padrões de Utilização de Botões Florais pelos Endoparasitos

As Tabelas VII a XII e as Figuras 14 e 15 referem-se aos dados quantitativos que caracterizam diferentes aspectos da interação dos endoparasitos e espécies de Kielmeyera da Fazenda Campininha.

A Tabela VII indica o número de indivíduos examinados, o número de botões florais examinados e parasitados, as porcentagens de parasitismo, os números totais e médios de ovos e larvas de Anthonomus sp.n.1 e larvas do cecidomídeo por botão parasitado, a amplitude e a proporção de larvas do cecidomídeo e do curculionídeo nas espécies de Kielmeyera estudadas.

Kielmeyera coriacea, Grupo 1, na Fazenda Campininha, apresentou o índice de parasitismo mais elevado. Cerca de 28% dos 548 botões coletados em 12 árvores, 6 delas no dia 20/10/78 e as demais no dia 26/10/78, estavam parasitados pelos insetos. O número médio de larvas do cecidomídeo foi de 13.7 com um total de 1862 larvas e com

TABELA VII - Percentagens de parasitismo, número médio de larvas, amplitude de larvas e proporções de larvas e proporções de larvas e proporções de larvas e proporções de *Kielmeyera* estudadas.

Espécie de planta	Nº de indivíduos examinados	Nº de botões examinados	Nº de botões parasitados	Porcentagem de parasitismo de botões parasitados	Nº médio de larvas por botão parasitado Cecidomyiidae	Nº total de larvas	Amplitude de larvas Cecidomyiidae/botão parasitado		Nº médio ovo e larva de <i>Anthonomus</i> por botão parasitado	Nº total de larvas	Amplitude de larva e ovos de <i>Anthonomus</i> por botão parasitado	Proporção Média Cecidomyiidae:Anthonomus por botão parasitado
							1 - 209	1 - 2				
<i>K. COELAZEA</i> (SP)* grupo 1	12	548	151	27.55	13.70	1862	1 - 209		1.05	21	1 - 2	13.04:1
<i>K. COELAZEA</i> (MG)** grupo 1	1	11	1	9.09	0.00	0	-		1.00	1	1	0:1
<i>K. COELAZEA</i> (SP)* grupo 2	11	785	46	5.85	6.00	60	6		1.04	37	1 - 2	5.76:1
<i>K. aff. SOLVEMOSA</i> (MG)**	1	24	2	8.33	0.00	0	-		1.00	2	1	0:1
<i>K. DELIOLAEIS</i> (MG)**	4	67	9	13.43	0.00	0	-		1.00	2	1	0:1
<i>K. RUBRIFLORA</i> (SP)* árvore	2	462	17	3.67	6.00	6	6		1.00	16	1	6:1
Chão	1	166	45	27.10	7.45	261	1 - 15		1.00	9	1	7.25:1
<i>K. RUBRIFLORA</i> (MT1)***	1	30	4	13.33	0.00	0	-		1.00	4	1	0:1
<i>K. RUBRIFLORA</i> (MT2)****	2	85	0	0.00	0.00	0	-		-	0	1	-
Total	35	2178	275	12.62			1 - 209				1 - 2	

\* SP = Faz. Campinã, Mun. Moji-Guaçu, SP

\*\*MG = Município de Lavras, MG.

\*\*\*MT<sub>1</sub> = Serra do Cidô, Município de Jaboticatubas\*\*\*\*MT<sub>2</sub> = Chapada Guimarães, Município de Chapada de Guimarães\*\*\*\*\*MT<sub>2</sub> = Município de Sto Antônio de Leverger

uma amplitude mínima de uma e máxima de 209 larvas por botão parasitado. Anthonomus sp.n.1, por sua vez, com um total de 21 larvas, apresentou um número médio de 1.05 e amplitude de uma a duas larvas por botão parasitado. A proporção média entre os cecidomídeos e curculionídeos foi de 13.04 : 1, respectivamente.

Nos 11 botões de um indivíduo do Grupo 1, coletados em um cerrado de Jaboticatubas, MG, o índice de 9% corresponde a um único botão floral parasitado, com apenas uma larva de Anthonomus sp.n.1.

Em K. coriacea Grupo 2 foram coletados 785 botões florais de 11 indivíduos, com um índice de ataque de 5.85% dos botões parasitados pelas duas espécies de endoparasitos. Ao contrário do Grupo 1, neste grupo o maior grau de parasitismo foi por Anthonomus sp.n.1, com um número médio de uma larva por botão, perfazendo um total de 37 larvas. Entretanto, 25 destas larvas foram recuperadas de uma única planta, com uma taxa de parasitismo de quase 25%. Os cecidomídeos parasitaram apenas 10 botões, com um total de 60 larvas e número médio de 6 larvas por botão parasitado. A proporção entre o cecidomídeo e Anthonomus sp.n.1 foi de 5.76 : 1, respectivamente.

Kielmeyera aff. corymbosa e K. petiolaris, ambas da Serra do Cipó, MG, apresentaram 8.33% e 11.43% de parasitismo, respectivamente em 24 e 67 botões examinados. Em ambas as espécies somente foi observado parasitismo, no campo, pelo curculionídeo, tendo em média uma larva por botão floral examinado, de cada uma delas. Entretanto, como está indicado na Tabela VI, adultos de cecidomídeos foram recuperados de botões trazidos para o laboratório. Obviamente, a proporção entre os dois endoparasitos foi de 0 : 1.

As coletas de botões florais de K. rubriflora, na Fazenda Campininha, foram efetuadas tanto no chão como nos galhos, do

Único indivíduo desta espécie acompanhado em detalhe. De uma segunda árvore foram coletados e examinados 52 botões. A porcentagem de parasitismo em botões florais do chão foi maior do que a da árvore (Tabela VII). Dos 462 botões retirados da árvore, 3.67% estavam parasitados pelos insetos, em contraste com os 27.10% dos 166 botões florais coletados do chão. O número de larvas foi de 6, do único botão parasitado por cecidomídeos dentre os coletados na árvore. Em botões do chão, o número médio de larvas foi de 7.45 em um total de 261 larvas. A amplitude variou de 1 a 15 larvas por botão. Para os curculionídeos, entretanto, o número médio de ovos e larvas foi de um, em um total de 16 botões da árvore, e para as oito larvas de botões do chão, o número médio foi também de uma larva por botão parasitado. A proporção entre os cecidomídeos e curculionídeos, por botão da árvore parasitado foi de 6 : 1 e, por botão do chão, de 7.25 : 1.

Apenas os botões florais de *K. rubriflora* da Chapada Guimarães, MT, mostraram-se parasitados, dentre os demais da mesma espécie, coletados em Santo Antônio de Leverger, também em Mato Grosso. Dos 30 botões examinados, somente 13.33% estavam parasitados por *Anthonomus* sp.n.1, com um total de 4 larvas e um número médio de uma larva por botão parasitado.

A Tabela VIII indica o grau de utilização dos botões florais das plantas hospedeiras pelos endoparasitos. O tipo de planta mais utilizado pelo cecidomídeo foi *K. coriacea* Grupo 1, mais densamente parasitada por esses dípteros, todavia para *Anthonomus* sp.n.1, não houve diferença significativa no grau de utilização, com um grau de parasitismo aproximadamente constante nas espécies de *Kielmeyera*.

A Tabela IX indica as porcentagens de botões parasitados por inseto e por planta individual, e o número médio de larvas de cada espécie de inseto por botão de *K. coriacea* Grupo 1, parasitado.

TABELA VIII- Comparação por tabela de contingência entre os grupos de Kielmeyera em termos de utilização por dípteros (Cecidomyiidae) e coleópteros (Anthonomus) : Dados obtidos de Porcentagem de Parasitismo.

Comparação	$\chi^2$	Nível de significância	Tipo de planta mais utilizada
<u>Cecidomyiidae gen.n.1 sp.n.3</u>			
<u>K.coriacea</u> grupo 1 X <u>K.coriacea</u> grupo 2	182.068	P < 0,001	<u>K.coriacea</u> grupo 1
<u>K.coriacea</u> grupo 1 X <u>K.rubriflora</u>	112.610	P < 0,0001	<u>K.coriacea</u> grupo 1
<u>K.coriacea</u> grupo 2 X <u>K.rubriflora</u>	0.395	P > 0,5	Sem diferença
<u>Anthonomus sp.n.1</u>			
<u>K.coriacea</u> grupo 1 X <u>K.coriacea</u> grupo 2	1.718	P > 0,1	Sem diferença
<u>K.coriacea</u> grupo 1 X <u>K.rubriflora</u>	0.093	P > 0,9	Sem diferença
<u>K.coriacea</u> grupo 2 X <u>K.rubriflora</u>	0.811	P > 0,3	Sem diferença

TABELA IX - Números totais e médios de ovos e larvas por botão parasitado e porcentagens, entre parênteses, de botões parasitados por Cecidomyiidae gen.nov.1 sp.n.3 e Anthonomus sp.n.1 em 12 indivíduos de Kielmeyera coriacea grupo 1 na Fazenda Campininha, Moji-Guaçu, SP., em 20/10/78 e 26/10/78.

Planta	Data de coleta	Nº de botões examinados	Nº e porcentagens parasitados por Cecidomyiidae	Nº total de larvas de Cecidomyiidae	Nº médio de larvas por botão parasitado por Cecidomyiidae	Nº e porcentagens parasitados por <u>Anthonomus</u>	Nº totais de ovos/larvas de <u>Anthonomus</u>	Nº médio de ovos/larvas por botão parasitado por <u>Anthonomus</u>
I	20.10.78	8	2 (25.0)	12	6.00	0 (0.0)	0	0
II	20.10.78	13	0 (0.0)	0	0.00	0 (0.0)	0	0
III	20.10.78	13	4 (30.8)	38	9.50	0 (0.0)	0	0
IV	20.10.78	13	6 (46.2)	46	7.60	0 (0.0)	0	0
V	20.10.78	13	7 (53.8)	21	3.00	1 (7.7)	2	2
VI	20.10.78	145	3 (2.1)	17	5.60	0 (0.0)	0	0
VII	26.10.78	8	3 (37.5)	4	1.30	0 (0.0)	0	0
VIII	26.10.78	36	3 (8.3)	52	17.30	2 (5.5)	2	1
IX	26.10.78	37	8 (21.6)	90	11.25	8 (21.6)	8	1
X	26.10.78	61	23 (37.7)	719	30.80	3 (4.9)	3	1
XI	26.10.78	67	34 (50.7)	178	5.20	1 (1.5)	1	1
XII	26.10.78	131	43 (32.8)	685	15.90	5 (3.8)	5	1
TOTAL		548	136 (24.8)	1862	13.7	20 (3.7)	21	1.05



A variação individual em parasitismo, para cada uma das 12 plantas desta variedade, está também indicada nesta tabela. As plantas de VI a XII apresentaram proporcionalmente maiores porcentagens de ataques pelos endoparasitos.

Ainda, na Tabela IX, está indicado que a intensidade de parasitismo pelo cecidomídeo em botões florais do Grupo 1 de K. coriacea é nitidamente superior à de Anthonomus sp.n.l. Comparando-se as porcentagens totais de parasitismo, verifica-se que 25% dos botões florais foram parasitados pelo cecidomídeo e apenas 4% pelos coleópteros. O número total de larvas do cecidomídeo também se apresenta superior. O número médio para esta espécie é cerca de 13 vezes maior do que o de Anthonomus sp.n.l.

Na Tabela X encontram-se os dados sobre K. coriacea Grupo 2, semelhantes aos da Tabela IX para o Grupo 1, da mesma espécie. Em contraste com este grupo, os botões florais dos 11 indivíduos do Grupo 2 foram coletados em diferentes datas. As plantas de I a V foram coletadas em datas próximas entre si, com um número de botões relativamente elevado por amostra. Entretanto, as porcentagens de parasitismo pelo cecidomídeo, nestas amostras, foram mais baixas do que nas demais plantas, onde as amostras foram menores. Entretanto, para o curculionídeo, a planta IV apresentou uma porcentagem relativamente alta de parasitismo, com 25 ovos e uma larva de 1ª instar. Por outro lado, as plantas de VI a XI já apresentavam botões em estádios de desenvolvimento mais avançados.

A Figura 14 indica as porcentagens de parasitismo por classes de tamanhos de botões florais dos Grupos 1 e 2 de K. coriacea. No Grupo 1 a maior porcentagem de parasitismo pelos insetos foi na classe de tamanho de 9 a 11 mm de diâmetro, ao passo que na variedade 2 a porcentagem maior foi na de 13 a 15 mm.

TABELA X - Números totais e médios de ovos e larvas por botão parasitado e porcentagem, entre parênteses, de botões parasitados por *Cecidomyiidae* gen.nov.1 sp.n.3 e *Anthonomus* sp.n.1 em 11 indivíduos de *Kielmeyera coriacea* grupo 2 na Fazenda Campininha, Moji-Guaçu, SP., em várias datas.

Planta	Datas de coleta	Nº de botões examinados	Nº e porcentagens parasitados por <i>Cecidomyiidae</i>	Nº total de larvas de <i>Cecidomyiidae</i>	Nº médio de larvas por botão parasitado por <i>Cecidomyiidae</i>	Nº e porcentagens parasitados por <i>Anthonomus</i>	Nº totais de ovos/larvas de <i>Anthonomus</i>	Nº médio de ovos/larvas por botão parasitado por <i>Anthonomus</i>
I	28.11.78	74	1 (1.3)	4	4	0 (0.0)	0	0
II	28.11.78	120	1 (0.8)	1	1	0 (0.0)	0	0
III	28.11.78	115	3 (2.6)	5	1.6	0 (0.0)	0	0
IV	30.11.78	109	0 (0.0)	0	0	25 (13.1)	26	1.04
V	01.12.78	190	0 (0.0)	0	0	0 (0.0)	0	0
VI	14.12.78	30	3 (10.0)	33	11	0 (0.0)	0	0
VII	14.12.78	64	1 (1.6)	1	1	10 (15.6)	10	1
VIII	14.12.78	20	1 (5.0)	3	3	1 (5.0)	1	1
IX	14.12.78	28	1 (3.6)	6	6	0 (0.0)	0	0
X	14.12.78	19	0 (0.0)	0	0	0 (0.0)	0	0
XI	14.12.78	16	1 (6.2)	7	7	0 (0.0)	0	0
TOTAL		785	10 (1.3)	60	6	36 (4.6)	37	1.03

Figura 14 - Porcentagens de parasitismo pelos endoparasitos especialistas, por classes de diâmetros de botões florais de Kielmeyera coriacea Grupos 1 e 2.

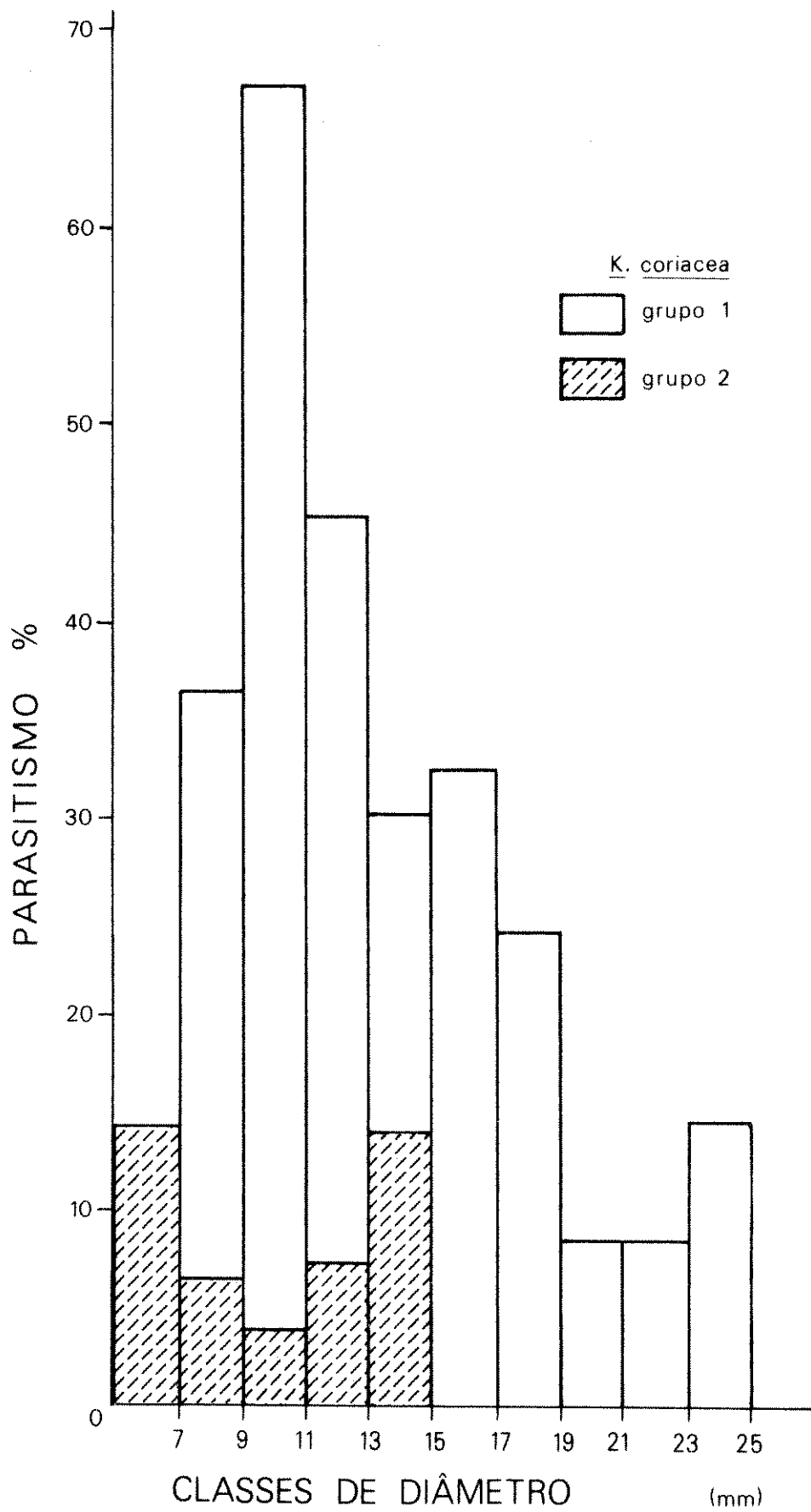


Figura 14

Em K. rubriflora foi observada uma preferência por tamanho de botões parasitados entre os cecidomídeos e curculionídeos, como está indicado na Tabela XI e na Figura 15. Em 462 botões coletados na árvore, o número de botões com ovos de Anthonomus sp.n.1 foi mais elevado na classe de 9 a 11 mm de diâmetro, em contraste com os números de botões com as mesmas dimensões dos 166 botões coletados no chão e parasitados pelos cecidomídeos. Estes últimos parecem ovipor preferencialmente em botões de 7 a 9 mm de diâmetro, que continuam a crescer, sendo mais freqüentemente abscissados quando as larvas estão em estádios de desenvolvimento mais avançados, o que acontece quando os botões atingem as classes de tamanho de 9 a 11 mm. Os Anthonomus sp.n.1, por sua vez, ovipõem preferencialmente em botões da classe de 9 a 11 mm de diâmetro e são freqüentemente abscissados quando atingem diâmetros de 11 a 13 mm, quando também as larvas encontram-se em instares mais avançados.

A Tabela XII indica as porcentagens de parasitismo exclusivo e simultâneo pelas espécies de endoparasitos, nos diversos locais de observação, nas espécies de Kielmeyera estudadas.

Apenas dois botões de K. coriacea var. 1, coletados na árvore e um botão de K. rubriflora coletado no chão, encontravam-se parasitados simultaneamente. Nestes três casos de parasitismo simultâneo foram obtidas somente larvas de 1º instar de ambos os insetos envolvidos. A emergência simultânea de adultos das duas espécies de endoparasitos, de um mesmo botão, nunca foi observada. Nesta mesma tabela, estão ainda indicados os testes de associação de ataques entre os insetos. Estes testes não indicam que existam interferências mútuas entre as espécies dos insetos endoparasitos nos ataques aos botões florais.

TABELA XI - Porcentagens de parasitismo por classe de tamanho (mm) de botões examinados de Kielmeyera rubriflora em dois sítios de coleta (árvore e chão) por Anthonomus sp.n.1 e Cecidomyiidae gen.nov.1 sp.n.3 na Fazenda Campi-ninha, Município de Moji-Guaçu, SP.

ÁRVORE - Ovos <u>Anthonomus</u> / Larvas <u>Cecidomyiidae</u>				CHÃO - Larvas <u>Anthonomus</u> / Larvas <u>Cecidomyiidae</u>			
Classes* (mm)	Nº de botões examinados	Nº de botões parasitados	% Parasitismo	Classes* (mm)	Nº de botões examinados	Nº de botões parasitados	% Parasitismo
Diâmetro	Total	CEC. - CURC.	CEC. - CURC.	Diâmetro	Total	CEC. - CURC.	CEC. - CURC.
0 - 7	220	1	0.45	0 - 7	2	0	0
7 - 9	91	0	0	7 - 9	36	5	13.8
9 - 11	69	0	0	9 - 11	34	18	52.9
11 - 13	56	0	0	11 - 13	61	9	14.7
13 - 18	26	0	0	13 - 18	33	5	15.1
TOTAL	462	1	0.21		166	37	21.1
			3.4			9	4.3

$$* \bar{d} = \frac{\sum D + d}{2} / n \text{ botões}$$

Figura 15 - Porcentagens de parasitismo pelos endoparasitos especialistas, por classes de diâmetros, em botões florais do chão e árvore de Kielmeyra rubriflora.

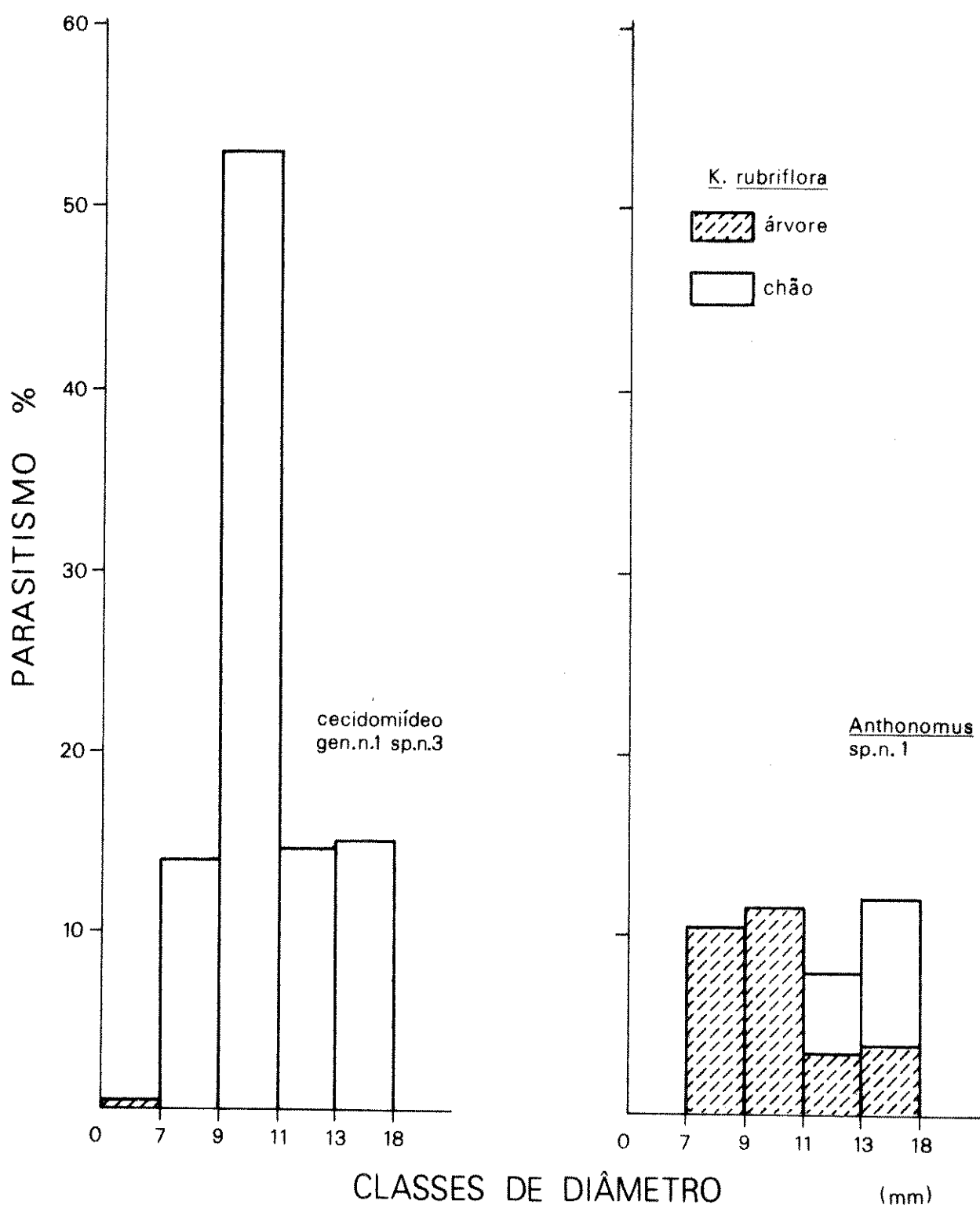


Figura 15



TABELA XIII - Percentagens de parasitismo exclusivas e simultâneas nas espécies de Kielmeyera estudadas dos diversos locais de observação, por Cecidomyiidae gen. nov. 1 sp. n. 3 e Anthonomus sp. n. 1.

Plantas	Nº de botões examinados	Nº de botões para-sitados exclusivamente por Cecidomyiidae.	Porcentagem %	Nº de botões para-sitados exclusivamente por <u>Anthonomus</u>	Porcentagem %	Nº de botões para-sitados por ambas simultaneamente	Porcentagem %	Porcentagem Total %	Teste de Associação X <sup>2</sup>	Nível de significância
<u>Kielmeyera coriacea</u> (SP) grupo 1	548	131	23.90	18	3.30	2	0.40	27.55	2.070	0.25 > P > 0.10
<u>Kielmeyera coriacea</u> (SP) grupo 2	785	10	1.30	36	4.58	0	0	5.85	0.530	0.75 > P > 0.50
<u>Kielmeyera rubriflora</u> (SP) árvore	462	1	0.21	16	3.46	0	0	3.67	0.035	0.975 > P > 0.950
Chão	166	36	21.68	8	4.81	1	0.60	27.10	0.686	0.50 > P > 0.25
árvore + chão	628	37	5.89	24	3.82	1	0.15	9.87	0.211	0.75 > P > 0.50
<u>Kielmeyera rubriflora</u> (MT)	115	0	0	4	3.50	0	0	3.50	-	-
<u>Kielmeyera rubriflora</u> (MT)	67	0	0	9	13.50	0	0	13.50	-	-
<u>Kielmeyera aff. corymbosa</u> (MG)	24	0	0	2	8.40	0	0	8.40	-	-
TOTAIS	2167	178	8.2	93	4.3	3	0.14	12.6	-	-

Insetos Associados a *Kielmeyera coriacea* Grupo 1 no Cerrado da Fazenda Campininha

Encontram-se listadas na Tabela XIII a ordem, subordem, família e estágio de cada espécie de inseto fitófago observada nas diversas partes de *K. coriacea* Grupo 1. Os coleópteros estão representados por cinco famílias, principalmente de brocadores de frutos. A família Curculionidae inclui brocadores de galhos e parasitos de botões florais. Em contraste, os lepidópteros alimentam-se principalmente de botões florais e foliares, com uma espécie brocadora de galhos. Os dípteros, talvez por terem larvas pequenas, de baixa motilidade e pouco protegidas, utilizam apenas os interiores de botões florais e os homópteros encontram-se mais nas partes externas, onde sugam botões florais, pedicelos e botões foliares.

Os himenópteros, por sua vez, são na maioria insetívoros e utilizam principalmente os botões florais. Os parasitoides dos insetos fitófagos, de uma forma indireta, abrigam as suas larvas no interior de botões florais enquanto uma espécie cecidógena desenvolve-se no mesófilo das folhas. Foram também observadas abelhas *Trigona* sp. (Meliponidae) coletando látex de botões florais, através de uma pequena incisão com a mandíbula, ou mesmo apascetando homópteros que sugavam os pedicelos de botões florais.

Nas observações realizadas na Fazenda Campininha, verificou-se que as plantas de *K. coriacea* Grupo 1 não são intensamente predadas ou parasitadas por fitófagos, embora o número apreciável de espécies de insetos associados (Tabela XIII). Entretanto, em uma planta desta espécie, provavelmente prejudicada por uma forte geada ocorrida na área, no ano em que o estudo foi realizado, foi verificado um intenso parasitismo. Mariposas infestaram botões florais, foliares, e raque de inflorescências. Ortópteros atacaram intensamente as folhas. De 13 botões desta planta examinados, 60% estavam parasitados pelos insetos especialistas (Tabela IX).

TABELA XIII - Famílias de insetos com espécies que utilizam plantas de Kielmeyera coriacea grupo 1, como locais de reprodução e alimentação larval, no cerrado da Fazenda Campininha, Moji-Guaçu, SP.

Ordem	Sub ordem	Família	Estádio observado do inseto	Localização na planta	Alimento
Coleoptera		Curculionidae	ovo-larva-pupa-adulto	interna	botões florais
		Bruchidae	larva-pupa-adulto	interna	cerne de galhos
		Buprestidae	larva-pupa-adulto	interna	endocarpo
		Cerambycidae	larva	interna	endocarpo
		Scolytidae	adulto	interna	endocarpo
Lepidoptera	Heterocera	-----	larva-pupa-adulto	externa	botões florais
		-----	larva	externa	botões florais
		-----	larva	interna	cerne de galhos
Diptera	Nematocera	Cecidomyiidae	larva-pupa-adulto	interna	botões florais
		Lonchaeidae	larva-pupa-adulto	interna	botões florais
		Auchenorrhyncha	ninfas-adultos	externa	botões florais
Hymenoptera	Apocrita	Braconidae	larva-pupa-adulto	interna	insetos endofíticos
		Eulophidae	larva-pupa-adulto	interna	insetos endofíticos
		-----	larva	interna	mesófilo da folha (galha)

## DISCUSSÃO

### Levantamento de Insetos Parasitos de Botões Florais de Plantas Arbustivas de Cerrado

Botões florais, como fases imaturas de órgãos de reprodução sexuada, representam uma fase importante no ciclo reprodutivo de plantas superiores. Estes órgãos constituem fontes de alimento que estão disponíveis, na natureza, para insetos fitófagos e outros herbívoros. Por serem energeticamente ricos (Fraenkel, 1953) e providenciarem abrigo para formas imaturas de insetos parasitos endofíticos (Burke, 1976) estes botões são alvo de ataques por insetos parasitos.

O termo "parasito", embora pouco comum na descrição de interações tróficas de insetos e plantas hospedeiras (Crowson, 1971; Price, 1977), é usado neste trabalho para caracterizar aqueles insetos que utilizam botões florais de plantas como substrato de alimentação e reprodução, sem todavia matá-las. Na realidade o botão floral é uma estrutura da planta e não um indivíduo em termos genéticos, como o são sementes, para as quais o termo "predador" torna-se mais adequado (Janzen, 1970, 1971). Entretanto, Harper (1977) utiliza o termo "predador", indiscriminadamente, para fitófagos que matam a planta ou que se alimentam de suas estruturas e órgãos; Breedlove e Ehrlich (1968) para borboletas cujas larvas alimentam-se de botões florais e flores e Sthrusaker (1978) para primatas que se alimentam de botões florais e flores. Por outro lado, Price (1977) sugere o termo "parasito" para caracterizar os animais fitófagos que se alimentam de órgãos e tecidos da planta, sem contudo eliminá-la. Esta sugestão é adotada no presente estudo.

Por outro lado, o termo "florescimento", no presente contexto, caracteriza a etapa fenológica compreendida entre o apa

recimento dos primeiros botões florais e a ausência completa de botões florais ou flores, enquanto "floração" refere-se estritamente aos eventos de ântese.

Os dados da figura 5 demonstram os meses de disponibilidade de botões florais aos insetos parasitos e de forma indireta a sincronização dos ciclos reprodutivos destes insetos com as etapas de florescimento. Insetos reprodutivamente maduros devem ser encontrados com maior frequência nas épocas de florescimento das plantas hospedeiras, quando os recursos alimentares para as formas imaturas encontram-se disponíveis e em grandes quantidades. Tal sincronia é importante do ponto de vista de ciclos fenológicos dos insetos parasitos, como Barnes (1953) salienta para insetos em geral.

O número de espécies do gênero Thecla (Tabela II) utilizando botões florais, deve estar subestimando neste levantamento, levando-se em conta a diversidade de famílias de plantas hospedeiras usadas pelo gênero e que muitas espécies de família Lycaenidae utilizam-se de botões florais e flores (Ehrlich e Raven, 1965). No cerrado da Fazenda Campininha, por exemplo, foram observadas e criadas, apenas em botões florais de Bauhinia holophylla três espécies de Thecla (K. R. Ebert, com. pess.). Do mesmo modo, os Heterocera estão pouco representados conforme os resultados de observações em outras áreas e também pela ocorrência de mais quatro espécies alimentando-se em botões florais de Bauhinia holophylla na Fazenda Campininha (K. R. Ebert, com. pess.). Por outro lado, espera-se para estes grupos um número mais elevado de espécies utilizando botões florais, em áreas de maior distribuição de cerrados, relacionado com a distribuição de suas plantas hospedeiras (Strong, 1979).

Argumentos semelhantes são válidos para antonômíneos e outros curculionídeos. Observações posteriores a este estudo,

na Fazenda Campininha (Martins, trabalho em andamento) e dados de literatura (Gottsberger, 1970), para a mesma área, indicam que botões florais de outras plantas são utilizados por espécies desta família. O mesmo é válido para os cecidomídeos, conforme já indicado em resultados. Por outro lado, levantamentos de insetos da fauna Britânica demonstram, inequivocamente, a importância das famílias Cecidomyiidae e Curculionidae, as mais ricas em espécies, como parasitos endofíticos, provavelmente incluindo parasitos de botões florais (Price, 1975b, 1977).

Baseado nos dados obtidos pelo autor (Tabela II), nas observações de Gagné (1968) para Cecidomyiidae e de Burke (1976) para a sub família Anthonominae da região neotropical, verifica-se uma grande lacuna no conhecimento da diversidade de espécies destas famílias e seu relacionamento com as plantas hospedeiras, embora Gagné (1968), tenha razão ao considerar um "privilégio" dentre os insetos fitófagos, o conhecimento que se tem das plantas hospedeiras dos Cecidomyiidae. Por outro lado, Bondar (1937) já chamava a atenção para a necessidade de um conhecimento ordenado das espécies de Anthonomus e seu relacionamento com as plantas hospedeiras.

Com respeito à reprodução, as dificuldades que estes grupos de insetos enfrentam para se reproduzirem variam desde a necessidade de procura e seleção de hospedeiros pelos adultos e larvas (Dethier, 1953; Painter, 1953; Southwood, 1972) até às pressões exercidas por fatores abióticos e bióticos (Price, 1975 ab).

Por outro lado, além dos fatores acima, o comportamento de oviposição das espécies dos diferentes grupos é importante na estratégia de utilização dos botões florais pelos insetos. A oviposição distinta, nos diferentes grupos, provavelmente representa um resultado conjunto de ação de caracteres adaptativos estruturais tanto nos ovos quanto nos oviposidores e de diferentes características adapta

tivas comportamentais. Pipkin et alii (1966) estudaram as adaptações estruturais e morfológicas em oviposidores de drosofilídeos, relacionando-os com a estrutura e consistência de substratos para oviposição. Oviposidores acuminados, por exemplo, são comuns em espécies de Drosophila que ovipõem no interior de botões florais de Heliconia spp (Musaceae).

Os dípteros e coleópteros, do presente estudo, com oviposição interna, restringiram o desenvolvimento imaturo ao interior de um único botão floral, onde seus ovos e larvas estão abrigados contra dessecação direta ao ar e mesmo contra muitos tipos de predadores e parasitóides potenciais. Os lepidópteros, por sua vez, tem evoluído adaptações morfológicas de proteção aos ovos contra dessecação (Southwood, 1972). Entretanto, para escaparem de predadores e parasitóides, as fêmeas deste grupo poderiam colocar numerosos ovos, espalhando-os ou concentrando-os nas plantas hospedeiras, ou simplesmente colocando poucos ovos em lugares de difícil acesso ou detecção para seus inimigos naturais. Para borboletas Ithomiinae (Nymphalidae), por exemplo, este comportamento de oviposição em grupo ou isoladamente está relacionado com a abundância das plantas hospedeiras e às pressões exercidas por inimigos naturais (J. Vasconcellos Neto, com. pess.).

Em contraste com os dípteros e coleópteros, mais de um botão floral é necessário para os lepidópteros completarem seus ciclos. Isto, na verdade, impõe algumas restrições a estes insetos, principalmente com relação à proteção das formas imaturas contra predadores e parasitóides e à manutenção de um microclima satisfatório para o seu desenvolvimento. Singh e Van Emden (1979) estudando Maruca testulalis (Pyralidae) que parasita botões florais de soja, notaram que as larvas, desta maripôsa, passam o dia no interior dos botões florais em que estão se alimentando, saindo à noite, e transferindo-se para um novo botão não infestado. Talvez isto ocorra em lepidópteros que utilizam

plantas com botões florais isolados ou distantes entre si na mesma inflorescência, uma vez que as larvas são suficientemente pequenas em relação ao botão floral de que se alimenta. Ou mesmo porque à noite a chance de dessecação é menor, como também deve ser menor o risco de exposição ao ataque de predadores e parasitóides. Em inflorescências de Byrsonima verbascifolia da Fazenda Campininha, por outro lado, as larvas completam seu desenvolvimento sem mudar de inflorescência devido ao grande número e à proximidade que mantêm entre si os botões de uma mesma inflorescência. Estas larvas e de outras Heterocera sem apêndices corporais protetores, foram observadas utilizando-se das fezes e de restos de botões florais. Estes resíduos são mantidos agregados por secreção da própria larva que é encontrada quase sempre no "túnel" construído, através do qual se alimenta, sem expor-se ao exterior.

Sob o ponto de vista das plantas hospedeiras, as espécies de Heterocera parecem ter um baixo grau de separação ecológica, com até quatro formas diferentes ocorrendo em uma planta hospedeira (Tabela II). Por outro lado, os dados da Tabela III indicam a importância do grupo no parasitismo de botões florais. Um mesmo gênero e possivelmente uma mesma espécie de Heterocera foi obtido de espécies diferentes de plantas, indicando um possível hábito polífago. Estas observações, porém, são insuficientes para caracterizar estas espécies quanto à especialização alimentar; Emlen (1966) recomenda observações acuradas e experimentos cuidadosos como imprescindíveis para caracterizar espécies animais quanto à especialização alimentar.

Os curculionídeos e cecidomídeos do presente estudo são considerados oligófagos. Esta característica é válida, em geral, para espécies de Anthonomus (Burke, 1976); porém a maioria dos cecidomídeos cecidógenos são monófagos, utilizando-se preferencialmente de determinadas partes de plantas, tornando possível associar a espécie de inseto com a espécie de planta, pelo tipo de galha induzida



(Borror e DeLong, 1969; Tavares, 1920).

Espera-se como requisito à especialização, que os insetos apresentem adaptações específicas que permitam utilização eficiente do recurso alimentar, incluindo a possibilidade de tais adaptações serem resultados de interações coevolutivas, como é proposto por Maxwell (1972) para Anthonomus grandis Boh. (Curculionidae). Estas adaptações poderão permitir, por exemplo, a utilização pelos especialistas, de plantas hospedeiras, com substâncias químicas de comprovado efeito inseticida em outros insetos fitófagos, tal como apontam Levin (1971) e Feeny (1976).

As porcentagens de parasitismo da Tabela IV indicam a alta perda reprodutiva através de parasitismo em botões florais e a necessidade de avaliações do impacto deste parasitismo na dinâmica populacional de diferentes espécies de plantas. Além disto, as porcentagens de parasitismo mais baixas podem ter importância como indicadores de influências de defesas das plantas, na redução de parasitismo e na regulação das suas populações.

Por outro lado, ainda não se conhece a importância relativa dos insetos parasitóides entomófagos (Tabela V) na redução do parasitismo em botões florais.

#### As Interações de Insetos e Plantas do Gênero Kielmeyera.

##### As Plantas Hospedeiras:

As opiniões sobre a qual família pertence o gênero Kielmeyera Mart. são controversas. Bentham e Hooker (1862) aceitaram-no em Ternstroemiaceae, enquanto Engler (1888) em Flora Brasileira, inclui o gênero em Guttiferae. Beauvisage (1920) baseando-se em estudos

anatômicos, inclui o gênero na família Bonnetiaceae, categoria taxonômica também adotada por Maguire (1972). Entretanto, até o presente momento ainda permanecem dúvidas quanto à posição exata de Kielmeyera (N. Saddi, (com. pess.)). Todavia, no presente estudo, segue-se a denominação de Guttriferae (Clusiaceae), Engler (1964).

O gênero Kielmeyera é considerado endêmico para o Brasil (Good, 1974). Entretanto, algumas espécies ocorrem em outros poucos países da América do Sul, Bolívia, Paraguai e Peru (N. Saddi, (com. pess.)). Este gênero encontra-se maciçamente representado nas formações campestres brasileiras. Kielmeyera coriacea, por exemplo, conhecida como pau-santo ou folha santa, é extremamente comum na paisagem dos cerrados brasileiros (Joly, 1970). Por outro lado, espécies do gênero Kielmeyera também ocorrem em outros tipos de vegetação (N. Saddi, (com. pess.)).

Eiten (1963-182) em seus estudos fitossociológicos na Fazenda Campininha indica, em uma lista de espécies, a ocorrência de apenas duas espécies de Kielmeyera, incluídas por ele na Família Guttiferae: "Kielmeyera coriacea Mart. var. oblonga (Pohl) Waura. Alternative identification of E & M.C. 1492 by J.J. Murdack, see K variabilis. Kielmeyera variabilis Mart. (det. B. Maguire) low tree tall shrub savanna of cerrado. E & M.C. 1492, 4 Dec. 59. Kielmeyera coriacea Mart. (det. L. B. Smith), cerrado thicket M & M 8443, 16 Nov. 60".

Embora dois taxa tenham sido reconhecidos por Eiten, N. Saddi (com. pess.) determinou o material E. & M. C. 1492 como sendo Kielmeyera coriacea var. coriacea. Este fato sugere dúvidas quanto a determinação de M & M 8443, como sendo também K. coriacea, ou, mais provavelmente, que as duas "espécies" representam extremos da variação fenotípica de uma só espécie. Entretanto, o material 8443 não foi comparado com E & M.C. 1492, por um especialista no grupo, e

não se sabe ao certo a maneira correta de interpretar estas duas coletas. N. Saddi examinou amostras de Botucatu, Minas Gerais e Goiás, coletadas e consideradas por mim, semelhantes a um ou outro dos dois grupos de K. coriacea da Fazenda Campininha. Estas amostras foram por ele consideradas como pertencentes ao taxon K. coriacea. O conceito de K. coriacea considerado no presente estudo segue esta última determinação. Por outro lado, dados e observações de campo são claramente indicativos da existência de dois grupos diferenciados de K. coriacea na área de estudo, de acordo com argumentos expostos em resultados.

Os besouros crisomelídeos, encontrados em flores fechadas de K. coriacea Grupos 1 e 2 embora não fossem muito frequentes nas flores em ântese, podem estar envolvidos com a polinização nestes grupos, conforme observações preliminares no cerrado de Botucatu, SP (G. Gottsberger, com. pess.).

Por outro lado, esta característica que as flores de K. coriacea de ambos os grupos apresentam de fecharem suas pétalas após a ântese, pode estar relacionada com a proteção do ovário no início de desenvolvimento do fruto ou mesmo ainda para garantir a polinização. Esta última possibilidade considera a presença dos besouros crisomelídeos, seus polinizadores em potencial, no interior das flores fechadas.

Na árvore de Kielmeyera rubriflora observada em detalhe, embora tenha sido grande a produção de flores e houvesse a presença de numerosos polinizadores em potencial e de indivíduos conespecíficos em florescimento, a ausência de frutos neste indivíduo permanece inexplicável e provavelmente poderá ser esclarecido através de estudos sobre biologia floral desta espécie, na mesma área.

Os dados apresentados na Figura 8 demonstram que o Grupo 1 de K. coriacea apresenta mais biomassa por botão que o Grupo 2. As implicações, deste fato, para fitófagos envolvidos podem ser, a priori, relativas a maior disponibilidade de biomassa de botões

do grupo 1, correspondendo a maiores intensidades de parasitismo. Este grupo, de fato, mostrou-se mais parasitado principalmente pelos cecidomídeos (Tabela XII). Entretanto, estes dados são insuficientes para explicar esta relação de causalidade aparente.

As análises de regressão representadas nas Figuras 9 e 10 indicam que os botões K. coriacea Grupo 1 estão crescendo a uma taxa inferior à do Grupo 2. Além disto, este crescimento quase estabilizado para o Grupo 1 provavelmente se deve ao fato que botões deste grupo foram coletados em fases finais de desenvolvimento quando então seu crescimento torna-se desprezível, em função de ânteses iminentes. Botões do Grupo 2, ao contrário, embora tenham sido coletados na mesma época, representam fases distintas de desenvolvimento, confirmando que o crescimento no início do desenvolvimento é mais significativo até uma estabilização inevitável nas fases próximas da ântese.

Por outro lado, são necessárias maiores amostras de botões de ambos os grupos para que a análise do padrão de crescimento torne-se mais clara e possa ser de utilidade na identificação de padrões de utilização destas estruturas por insetos fitófagos.

#### Os Endoparasitos de Botões Florais de Kielmeyera

O fato dos cecidomídeos adultos não terem sido observados alimentando-se, deve-se provavelmente às dimensões reduzidas destes insetos, limitando a observação direta, e/ou às ocasiões não propícias em que estas plantas foram visitadas. Este último relaciona-se com o comportamento de oviposição destes insetos, cuja longevidade dos adultos é curta, em condições de laboratório. Cecidomídeos adultos, obtidos de botões florais de K. coriacea Grupo 2, não sobreviveram mais que 2 dias no interior de um frasco de vidro onde os botões foram colocados. Barral et alii (1974) salientam a curta longevidade em adultos de Conta-

rinia shorgicola Coq. (Cecidomyiidae). Fêmeas desta espécie sobrevivem em torno de um dia e machos sobrevivem 12 horas, em caixas de criação, contrastando com a sobrevivência de até 20 meses de suas larvas invernantes em condições naturais.

O registro de adultos de Anthonomus sp.n.1, para sementes de K. coriacea, (Tabela VI), pode ser explicado pela utilização ocasional por estes insetos, de frutos abertos e secos como locais de abrigo temporário. Deste modo, os sete exemplares coletados por Selma Dionello no cerrado de Emas, Pirassununga, SP; e depositados no MZUSP, devem ter sido obtidos sob estas condições, da mesma maneira que cinco exemplares adultos de 50 frutos secos, coletados pelo autor, no cerrado da Fazenda Campininha (os outros dois exemplares do MZUSP foram coletados no cerrado da localidade Buriti, Chapada dos Guimarães, MT, e em Lagoa Santa, MG, sem que fossem mencionadas possíveis plantas hospedeiras).

Por outro lado, amostras efetuadas por W.W. Benson através de batidas com rêsdes entomológicas no estrato arbustivo da vegetação, na área estudada, no mesmo ano em que foi realizado este estudo, revelaram a ocorrência de apenas um exemplar de Anthonomus sp.n.1. Esta ocorrência foi única dentre os milhares de insetos amostrados. Isto indica a abundância relativamente baixa desta espécie na vegetação da área estudada ou que o método é inadequado para este tipo de inseto especialista.

As famílias dos insetos endoparasitos de botões florais de Kielmeyera tem ampla distribuição neotropical (Gagné, 1968, Burke, 1976). Dados destes autores, modificados, indicam respectivamente o número de espécies brasileiras de Cecidomyiidae conhecidas e seu relacionamento com as plantas hospedeiras e o parasitismo preferencial em diversos órgãos e tecidos de plantas neotropicais, registradas como hospedeiras de espécies de Anthonomus.

De 88 cecidomídeos brasileiros brasileiros conhece-se as famílias das plantas hospedeiras de 88% das espécies, os gêneros de 75% delas; e as espécies de apenas 24% dos cecidomídeos.

Das 76 espécies neotropicais de Anthonomus, para as quais são conhecidas as espécies e as partes das plantas hospedeiras atacadas, 41% delas utilizam-se de botões florais como locais de reprodução. Este recurso se constitui no mais importante para as espécies do gênero, seguido por 21% das espécies em sementes capsuladas ou frutos; 13% em capítulos; 9% de espécies cecidógenas; 7% em botões florais e frutos; 4% em botões foliares; 3% em botões florais e foliares e 3% em folhas.

Insetos que apresentam especificidade alimentar por plantas hospedeiras podem acompanhar a sua distribuição geográfica com superposição extremamente nítida, como é indicado por Martins (1972) em seus estudos sobre a distribuição geográfica dos Ibydionini (Cerambycidae), relacionada com a distribuição de suas plantas hospedeiras, em diversas formações vegetais brasileiras. Isto ocorre provavelmente porque estes especialistas que diversificam o ataque em várias espécies de plantas hospedeiras de um mesmo gênero, em um mesmo local, podem tornar-se "pré-adaptadas" para utilizarem outras espécies afins em regiões geográficas distintas. Deste modo o relacionamento indiscriminado, em uma localidade, de um inseto fitófago com espécies de plantas congêneras pode expandir-se em área, resultando em superposição da distribuição da espécie do inseto com a distribuição do gênero da planta hospedeira. Neste caso, as condições abióticas são importantes, indiretamente, através de suas influências limitantes na distribuição das plantas hospedeiras. As interações dos endoparasitos de botões florais de Kielmeyera de diversas localidades parecem indicar esta possibilidade.

O fato da fêmea ocluir a cavidade no botão flo-

ral onde colocou o ovo é comum dentre as espécies de Anthonomus (Burke, 1976). Esta substância ocludente proporciona solução de continuidade com o exterior, protegendo o ovo e provavelmente atuando como isolante, impedindo o afluxo de látex ou outras substâncias da planta, à cavidade onde ele foi colocado. Isto pode deter uma ação deletéria potencial destas substâncias, no desenvolvimento do ovo ou na eclosão da larva. Por outro lado, circulionídeos são capazes de evitar resinas quando estão se alimentando em galhos de Pinus sp (Stroh e Gerhold, 1971). Ambos os fatos provavelmente ocorrem nos botões florais e frutos de Kielmeyera na Fazenda Campininha: a substância que a fêmea secreta distingue-se do látex solidificado; e adultos de Anthonomus foram observados alimentando-se em botões florais e frutos latescentes, evitando ficarem presos pela Probóscida conforme verificado experimentalmente em um adulto desta espécie.

Stephens et. alii (1959, 1960) estudando as preferências alimentares de Anthonomus grandis Boh., utilizaram-se da contagem do número de pontuações alimentares em botões florais, indícios de ação do inseto, em diferentes variedades de algodão e Everett e Ray (1964), por sua vez, estudaram o comportamento de oviposição desta mesma espécie em diversos substratos, onde compararam o número de pontuações e o número de ovos depositados em cada um deles. Estes últimos autores propõem uma cadeia hipotética de estímulos para a oviposição, nesta espécie, com 5 fases distintas de estímulos sucessivos, desde a orientação para a fonte alimentar até a oviposição propriamente dita. Isto é útil como modelo de oviposição para outras espécies do mesmo gênero, que se utilizam de recursos semelhantes para alimentação e reprodução, como é o caso de Anthonomus sp.n.1 em botões florais de Kielmeyera.

Fêmeas de Anthonomus sp.n.1 colocam de um a três ovos por botão floral. Entretanto, o mais comum é encontrar um ovo por botão. Isto está de acordo com os dados de Burke (1976) para espécies

de Anthonomus em geral, como também o fato de larvas daquela espécie, completarem seu desenvolvimento em botões caídos ao chão ou presos à inflorescência, na árvore.

A sincronização de ciclos fenológicos entre os insetos e as plantas hospedeiras (Barnes, 1953) e a "discriminação do momento adequado para ovipor", devem fazer parte dos requisitos importantes para a especialização alimentar de Anthonomus sp.n.1 em suas plantas hospedeiras. Entretanto, uma fêmea desta espécie colocou um ovo em um botão em pré-ântese; neste caso esta fêmea não deixará descendentes caso não "discrimine" posteriormente o momento adequado de ovipor, pois assim, o desenvolvimento larval poderá ser comprometido ou mesmo o ovo torna-se completamente dessecado pela exposição direta ao ar, quando o botão atingir a ântese.

O mesmo deverá suceder ao indivíduo que coloca um número de ovos além da quantidade de alimento disponível no botão, para o desenvolvimento das larvas, não "discriminando" botões já previamente parasitados. Isto ocorreu em um botão floral de K. coriacea Grupo 1 com três larvas, coletado na Fazenda Campininha. Todavia, em qualquer um dos casos, esta falta de discriminação individual poderá comprometer as aptidões médias das populações; a seleção natural normalizadora tenderá a eliminar estes genótipos das populações a que pertencem.

Pipkin et. alii (1966) discutem a forma e tamanho de ovipositores em drosofilídeos, relacionados com o substrato de oviposição, notando que algumas espécies que utilizam botões florais, deslocam com os ovipositores as pétalas ou sépalas superpostas, introduzindo-o deste modo e lá colocando os seus ovos. O mesmo acontece com Dasineura rhodophaga (Coquilett) (Cecidomyiidae) cujas larvas alimentam-se de botões de rosas (Metcalf et. alii, 1962:878). Provavelmente os cecidomídeos comportam-se desta maneira em botões florais de Kielmeyera, como indicam as observações frequentes de larvas de 1ª ins-



tar nas interfaces das pétalas de botões florais parasitados.

É pouco provável que as pupas obteatas destes cecidomídeos ao fim do ciclo vital, consigam por si mesmas projetarem-se para fora dos botões, devido a seus movimentos quase nulos. Assim, torna-se mais admissível a possibilidade de que as larvas de 3º instar, com movimentos contrativos, rompam o perianto ressequido, empupando rapidamente para o lado de fora dos botões, de onde os adultos emergem.

#### Padrões de Utilização de Botões Florais Pelos Endoparasitos

As porcentagens de parasitismo entre as espécies de Kielmeyera por Anthonomus sp.n.1 pelo cecidomídeo (Tabela VII), talvez reflitam o grau de previsibilidade de botões florais para estes insetos. Este, por sua vez, deve ser uma função da duração da vida reprodutiva de um indivíduo para cada uma das espécies de insetos envolvidas. É evidente que os cecidomídeos preferem o Grupo 1 de K. coriacea (Tabela VIII). Neste grupo a porcentagem de parasitismo por estes dípteros chegou a 24%, contrastando com os 2% no Grupo 2 e 1% em botões florais da árvore de K. rubriflora. Por outro lado, o curculionídeo não demonstrou nenhuma preferência dentre as espécies de plantas utilizadas. As porcentagens de parasitismo por este inseto mantiveram-se mais estáveis, em torno de 4%, para as espécies de plantas estudadas na Fazenda Campininha (Tabela XII).

A maior porcentagem de parasitismo, durante o ano foi em K. coriacea Grupo 1, pelos cecidomídeos.

O florescimento deste Grupo 1 inicia-se logo após um período de escassez de botões florais, das outras espécies de hospedeiras, para os endoparasitos (Figura 6). Este período coincide com a época mais fria e seca do ano. Os cecidomídeos com seus adultos de vida curta, provavelmente entram em diapause, como ocorre em Phyto-

phaga destructor, a mosquinha do trigo (Borrer e DeLong, 1969). A di-pausa mais provavelmente deve ocorrer na fase larval. Estas podem per-manecer nos botões parasitados anteriormente, na época favorável. Em inflorescências secas, trazidas ao laboratório, houve emergência de a-dultos de cecidomídeos durante três meses. Talvez esta possa ser uma maneira dos cecidomídeos conseguirem superar este período desfavorável, e quando os botões do Grupo 1 de K. coriacea, tornarem-se disponíveis, no início das chuvas e com temperaturas mais elevadas, adultos emergirem e parasitarem densamente os primeiros botões. Desta forma a previsibi-lidade do recurso poderia ser um fator de importância na evolução desta estratégia. Para Anthonomus sp.n.1 com adultos de maior longevidade, os recursos talvez sejam mais previsíveis durante todo o ano ( o número médio de botões que um adulto encontrará durante sua vida é relativamen-te independente da época de seu nascimento). Isto poderia ser eviden-ciado pelos números de ovos colocados por botão e pelas porcentagens de parasitismo mais ou menos constantes para as espécies de plantas es-tudadas. Assim, diferentes estratégias de utilização dos botões florais pelas espécies de insetos especialistas envolvidas, podem ser caracteri-zadas. Os cecidomídeos seriam mais próximos de espécies selecionadas para "r" e Anthonomus sp.n.1 de espécies selecionadas para "K", cujos critérios de classificação encontram-se em Pianka (1978).

Os argumentos apresentados acima indicam possí-veis explicações das estratégias alimentares e reprodutivas dos cecido-mídeos e curculionídeos endoparasitos de botões florais. Entretanto, uma explicação definitiva do caráter adaptativo do número de ovos eleva-dos que fêmeas de cecidomídeos colocam por botão floral é extremamente difícil. Neste caso são necessários estudos mais detalhados a fim de que possa ser esclarecido este aspecto da interação destes dípteros e suas plantas hospedeiras.

Nos casos em que não foi detectada a presença do

cecidomídeo (Tabela VII), é possível que o tamanho da amostra ou o grau de desenvolvimento dos botões, no momento da coleta, não tenha sido adequado.

Na Tabela IX, a planta V, com cerca de 60% dos botões parasitados pelos insetos é a árvore que sofreu um aumento na susceptibilidade ao parasitismo, provavelmente em virtude de uma geada ocorrida na área do estudo, conforme será discutido posteriormente. A planta VI, por outro lado, mostrou uma porcentagem de parasitismo relativamente baixa. Estes dados sugerem que neste grupo, os cecidomídeos podem iniciar o parasitismo nos botões antes dos curculionídeos.

Provavelmente, as diferenças em intensidades de parasitismo entre as plantas do Grupo 2 de K. coriacea (Tabela XI) deve-se ao fato das primeiras plantas coletadas estarem no início de florescimento, com um número elevado de botões em estádios iniciais de desenvolvimento. As plantas de VI a XI, ao contrário, já apresentavam botões em estádios de desenvolvimento mais avançados. Para os curculionídeos, por outro lado, a planta IV apresentou uma porcentagem relativamente alta de parasitismo, com 25 ovos e uma larva de 1º estágio. Isto indica, neste caso, que os curculionídeos iniciaram o parasitismo antes dos cecidomídeos, quando os botões estavam em estádios iniciais de desenvolvimento.

Por outro lado, tanto para os cecidomídeos quanto para os curculionídeos especialistas, a sincronização de ciclos fenológicos e a discriminação do momento oportuno para oviposição, certamente constituem requisitos essenciais para o sucesso de suas populações.

Os cecidomídeos diferem dos coleópteros em número de ovos colocados por botão floral. Este número, para os cecidomídeos, é em geral elevado. Entretanto, o número de dípteros adultos obtidos é relativamente baixo. Talvez a mortalidade larval nos primeiros

estádios seja alta por competição intraespecífica ou por qualquer outro fator de mortalidade.

Os cecidomídeos, com adultos de vida curta, provavelmente alocam uma grande quantidade de sua energia para a reprodução (MacArthur e Wilson, 1967; Pianka, 1978). Um alto nível de competição entre larvas conoespecíficas, uma capacidade de competição interespecífica elevada na fase larval, a ação de parasitóides e predadores em adultos, larvas e ovos e uma possível recorrência de recursos super-abundantes, podem estar dentre os fatores importantes na evolução da característica destes dípteros de ovipor um número elevado de ovos por fêmea. Por sua vez, Anthonomus sp.n.1 coloca um ovo por botão, cada ovo com vitelo suficiente para sustentar o embrião até a eclosão do primeiro estágio larval. Neste caso parece que uma grande parte da energia metabólica é alocada para estruturas, proporcionando uma maior longevidade aos adultos, escape à predação e parasitismo e à procura, seleção e utilização eficiente das plantas hospedeiras, que para estes coleópteros parecem constituir-se em um recurso mais predizível. Esta discussão complementa a caracterização de estratégias já discutidas anteriormente.

A Figura 14 apresenta as porcentagens de parasitismo dos insetos por classe de diâmetro de botão floral. As maiores porcentagens para o Grupo 1 foram nos tamanhos de 9 a 11 mm ao passo que no Grupo 2 foram de 13 a 15 mm. Estas porcentagens indicam que os botões que alcançaram estas faixas de crescimento, já estavam parasitados anteriormente. Mesmo assim estas porcentagens refletem uma possível preferência pelas classes de tamanhos de botões assinaladas.

A abscisão nos botões florais de K. rubriflora parasitados acontece mais frequentemente quando os botões, parasitados pelo cecidomídeo, atingem os tamanhos de 9 a 11 mm e Anthonomus sp.n.1 os tamanhos de 11 a 13 mm. Provavelmente as larvas em estágio mais avançados podem influenciar no balanço hormonal fisiológico da planta.

King e Lane (1969), por exemplo, demonstraram experimentalmente que a abscisão em botões florais de algodão é provocada por substâncias produzidas pelas larvas de Anthonomus grandis em estádios de desenvolvimento avançado. Todavia, foram encontrados botões florais de K. rubriflora que foram abscissados sem que estivessem parasitados. Isto sugere que a abscisão de botões florais, nesta espécie, pode ser independente da ação do parasitismo exercido pelos endoparasitos.

Os testes de associação na tabela XII não demonstram uma dependência entre ataques destas espécies de insetos. Isto talvez por causa dos pequenos tamanhos das amostras para os níveis de infestação encontrados.

Embora os dados desta tabela sejam insuficientes para detectar possíveis padrões de coexistência entre estes endoparasitos utilizando os mesmos tipos de recursos, um grande número de fatores podem estar envolvidos no modo de utilização dos botões florais pelos insetos especialistas. Dentre eles, a preferência de oviposição por tamanho de botões ou mecanismos de discriminação de botões parasitados seriam importantes, caso fosse admitida uma competição interespecífica potencial entre as espécies dos endoparasitos. Por outro lado, talvez apenas a abundância de botões florais, por si, fosse mais importante para a manutenção das populações de ambos os insetos, independente de outros fatores bióticos.

Considerando os aspectos do parasitismo e a especificidade dos endoparasitos, o parasitismo exercido por estes insetos talvez tenha sido importante no passado, em uma possível diferenciação simpátrica das populações dos Grupos 1 e 2 de K. coriacea. É possível que o Grupo 2 tenha sido selecionado para uma floração posterior, como maneira de escapar de um parasitismo intenso e prejudicial, especialmente pelos cecidomiídeos. Por outro lado, com a disponibilidade de botões florais distribuída mais uniformemente no tempo, o número de gerações

anuais nos insetos pode ter sido aumentado. Assim, a diferenciação das populações de K. coriacea como escape de um parasitismo intenso ou mesmo para uma melhor eficiência de polinização, e as vantagens de um número de gerações aumentadas nos insetos parasitos, pode ser um resultado das pressões seletivas envolvidas em um possível processo de coevolução entre os insetos e as plantas estudadas.

Um grande número de espécies de Kielmeyera foi estudado fitoquimicamente (Gomes e Gottlieb, 1977) tendo sido identificado em galhos de K. rubriflora e K. coriacea a substância "kielcorina" ( $C_{24}H_{20}O_8$ ), um fenólico de origem acetogênica (Whittaker e Feeny, 1971) estes de ampla ocorrência no reino vegetal sendo muitos deles tóxicos a animais (Levin, 1971).

O látex de Kielmeyera contendo fenólicos de potencial ação tóxica a insetos e as baixas porcentagens de parasitismo por Anthonomus sp. n.1 nas espécies de Kielmeyera da Fazenda Campininha, indicam uma possível defesa química destas plantas contra um parasitismo intenso por estes insetos. Por outro lado, a presença destes fenólicos talvez expliquem parcialmente, a especificidade da interação parasito-hospedeiro, destes insetos e Kielmeyera, como Levin (1971) propõe para outras interações semelhantes.

Para os cecidomídeos, entretanto, o látex aparentemente não estaria sendo efetivo, devido ao alto parasitismo por estes insetos no Grupo 1 de K. coriacea, embora as porcentagens de parasitismo sejam extremamente baixas nas demais espécies de Kielmeyera da Fazenda Campininha.

As fêmeas de Anthonomus sp.n.1 e dos cecidomídeos aparentemente estão adaptadas para ovipor nos botões florais latentes. Entretanto, torna-se difícil evidenciar se estas adaptações evoluíram como resposta à presença das substâncias secundárias nas plan

tas estudadas. Por outro lado, existem dificuldades semelhantes para a detecção nos insetos de possíveis enzimas específicas para detoxificação dos fenólicos de Kielmeyera e determinar se estas enzimas surgiram a partir de pressões exercidas pelos fenólicos.

O custo metabólico envolvido na elaboração, pelas plantas, de novas estruturas vegetativas e reprodutivas, deve ser alto comparado com a manutenção de estruturas já elaboradas. Fraenkel (1953) indica que, em geral, a maior concentração de nutrientes energeticamente ricos nas plantas é em tecidos em desenvolvimento de raízes e gemas. Isto explica em parte, a preferência que os fitófagos tem por estas estruturas. Por outro lado, o custo energético envolvido na proteção de órgãos reprodutivos é alto para as plantas que produzem alcalóides (McKey, 1974). Este autor considera que as plantas, em geral, despendem grandes quantidades de energia para a proteção de seus órgãos reprodutivos.

Tendo em vista os argumentos apresentados acima, poderíamos supor mais vantajoso, para Kielmeyera, tolerar um parasitismo pouco intenso pelos insetos especialistas, do que os custos em aptidão acarretados pelo dispêndio de energia na elaboração de outras substâncias químicas mais efetivas contra estes especialistas. Por outro lado, a evolução pelas plantas de outras substâncias tóxicas a estes insetos, poderia atuar como pressão seletiva, eliminando os genótipos dos insetos susceptíveis. Em contrapartida, os insetos resistentes exerceriam um intenso parasitismo nos botões florais das plantas hospedeiras, comprometendo seriamente a aptidão destas (Pimentel, 1968).

Insetos Associados a Kielmeyera coriacea Grupo 1 no Cerrado da Fazenda Campininha

Os dados da tabela XIII mostram a diversidade

de famílias de insetos que utilizam diversas partes de K. coriacea Grupo 1 como locais de reprodução e alimentação de suas formas imaturas. Estes dados indicam que diferentes tecidos e órgãos desta espécie de planta podem consistir em recursos para insetos pertencentes a diferentes grupos, com modos distintos de utilização dos diversos substratos que ela proporciona, para o desenvolvimento de formas imaturas destes insetos. Isto também demonstra que a diversidade estrutural desta espécie de planta pode estar relacionada com um alto número de espécies de insetos que a utilizam. Cada etapa distinta do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (crescimento de galhos, folhas novas, botões florais e frutos) representa disponibilidade de recursos para fitófagos com características diferentes. Morris (1971), em um estudo onde acompanhou o desenvolvimento de Centaurea nigra L. (Compositae), mostrou a medida que a planta desenvolvia-se estruturalmente, do estágio de roseta até o florescimento, o número de espécies de insetos utilizando de diferentes partes da planta, para alimentação, também aumentava. Por outro lado, o número de espécies de fitófagos que uma espécie de planta pode suportar deve estar relacionado com a biomassa dos tecidos disponíveis, diferenciação entre eles, e com processos ecológicos que determinam padrões de divisão de recursos entre as espécies de fitófagos (Ratcke, 1976).

As plantas em geral, apresentam um elenco de numerosas defesas contra insetos (Johnson, 1975). Dentre elas, as defesas químicas são objeto de vários estudos contemporâneos (Wallace e Mansell, 1976) e sua importância filogenética é evidenciada em estudos puramente quimiotaxonômicos (Alston e Turner, 1963).

Foi determinada a existência de compostos secundários no látex de várias espécies de Kielmeyera (Gomes e Gottlieb, 1975).

Provavelmente uma destas substâncias a Kielco-



rina, ou outras substâncias do látex possam atuar como defesa química contra ataque de fitófagos em K. coriacea. Por outro lado, "stress" provocado por extremos em condições abióticas, parece ter a capacidade de desorganizar a fisiologia e bloquear certos mecanismos de defesa normalmente efetivos em plantas não prejudicadas. Por exemplo, a planta V (Tabela IX), perdeu, por efeito de geada, todas as folhas e houve um retardamento em seu florescimento. Silberbauer-Gottsberger et alii. (1977) indicam que K. coriacea dos cerrados de Botucatu, SP, é uma das mais susceptíveis à geada. Na planta da Fazenda Campininha, tanto as folhas novas, os galhos e as centenas de botões florais (o que não é comum para plantas desta espécie neste local) desenvolvidas após a geada, foram de tamanhos reduzidos. Por sua vez, o fluxo de látex era menos intenso e sua coloração avermelhada, em contraste com o fluxo rápido e a cor leitosa do látex de outros indivíduos. É provável, portanto, que a geada tenha contribuído para reduzir a possível proteção exercida pelo látex e outras defesas neste indivíduo, tornando-o mais susceptível a fitófagos, incluindo os especializados.

É discutível se K. coriacea Grupo 1 utiliza-se eficientemente da proteção do látex e de outras defesas contra espécies de insetos especializados, devido ao fato de ter sido obtida uma porcentagem de parasitismo de 30% em seus botões por duas espécies de insetos altamente específicos de Kielmeyera (Tabela XII). Por outro lado, a porcentagem de parasitismo pelas outras espécies de insetos não foi avaliada, sendo todavia possível que a pressão exercida por estes insetos não seja significativa em termos de perdas reprodutivas para a planta.

O significado da perda de botões florais, por fitofagia, para a aptidão das populações de K. coriacea permanecerá obscuro, se não forem considerados outros fatores que influenciam na dinâmica de populações desta espécie e os custos energéticos da produção de substâncias defensivas versus a perda de botões florais.

### CONCLUSÕES

A guilda de insetos parasitos de botões florais de plantas de cerrado, resultante do levantamento realizado no presente estudo, poderá ser ampliada a partir da observação das mesmas plantas hospedeiras em áreas mais extensas de suas distribuições.

Por outro lado, levando-se em conta o número de espécies novas de insetos descobertas neste estudo, é muito provável que levantamentos mais abrangentes proporcionem um aumento considerável neste número de espécies.

Estudos sobre o comportamento de oviposição, distintos entre os taxa listados, demonstram sua utilidade como um dos aspectos a serem considerados na caracterização de diferentes estratégias de utilização dos botões florais pelos insetos.

Não foi assinalada, neste estudo, competição direta entre os insetos parasitos. Para os lepidópteros existe evidência contrária. Entretanto, esta evidência, por si, não é suficiente para alcançar conclusões definitivas.

O cecidomídeo e curculionídeo endoparasitos de botões florais de Kielmeyera aparentam ser oligófagos.

As interações entre estes endoparasitos oligófagos, cujas distribuições se superpõem, com espécies de Kielmeyera, de regiões geográficas distintas, indicam que o fator planta hospedeira é mais importante na limitação de distribuição destes especialistas, do que a influência direta de fatores abióticos.

Além desta superposição em distribuição, estes endoparasitos são sincronizados reprodutivamente com o desenvolvimento de botões florais de suas plantas hospedeiras. Isto significa que os

períodos de oviposição destes insetos coincidem com os períodos de desenvolvimento dos botões florais que utilizam.

Há uma preferência de oviposição dos cecidomídeos, por tamanhos de botões florais de Kielmeyera rubriflora. Nestes botões, os dípteros preferem ovipor, em tamanhos compreendidos entre 7 e 9 mm. Por outro lado, Anthonomus sp.n.1 prefere ovipor em botões florais de 9 a 11 mm.

Existe uma preferência dos cecidomídeos por K. coriacea Grupo 1, dentre as espécies hospedeiras. Estes insetos atacaram cerca de 25% dos botões florais deste grupo.

É possível que estes insetos possam ter influenciado no comportamento fenológico reprodutivo dos dois grupos sintópicos de K. coriacea. Este comportamento fenológico é aparentemente consistente com a idéia de um possível deslocamento do período de florescimento dentro de uma espécie, relacionado ao ataque de insetos com ciclos vitais sincronizados com as plantas hospedeiras.

Por outro lado, existe uma nítida diferenciação in-grupo em K. coriacea do cerrado da Fazenda Campininha. Esta conclusão baseia-se em diferenças nas características morfológicas e no isolamento reprodutivo por alocronia, que parece evidente entre os Grupos 1 e 2 de K. coriacea.

Indivíduos de K. coriacea Grupo 1 são utilizados por várias espécies de insetos de diferentes ordens. Isto deve-se à diversidade de órgãos e estruturas, e à diferenciação morfológica, química e energética que apresentam. Esta diferenciação oferece oportunidade aos vários tipos de inseto com estratégias distintas de utilização dos órgãos e estruturas. Por outro lado, a abundância aparente de recursos diferenciados, temporal e estruturalmente, junto com as diferentes estra

tégias de utilização, ampliam a possibilidade de coexistência entre as diferentes espécies de insetos em uma mesma planta hospedeira.

Levantamentos faunísticos de uma dada comunidade, evidenciando sempre que possível padrões no uso de alimentos e outros recursos ambientais permitem indicar os diversos níveis de interação entre os organismos e ajudam a entender como estruturam e funcionam comunidades biológicas terrestres. Nestas comunidades, os insetos fitófagos e suas interações com plantas hospedeiras são especialmente importantes.

A relevância prática destes tipos de estudos, para a agricultura e conservação de áreas naturais, está no conhecimento dos aspectos ecológicos das interações de insetos parasitos e suas plantas hospedeiras. O conhecimento do nível de especialização de um parasito endofítico por um determinado órgão de uma planta, por exemplo, fornece através de analogias, bases biológicas para formulação de programas de controle. Por outro lado, comunidades naturais podem funcionar como reservatórios de insetos "pré-adaptados" para exercerem eventuais ações benéficas ou prejudiciais a uma determinada planta cultivada. Entretanto, mesmo que uma determinada espécie de planta não seja, no presente, economicamente importante, pode vir a sê-lo, no futuro, como fonte de alimento ou de substâncias para uso terapêutico. Portanto, de certo modo, isto demonstra a importância prática destes estudos para programas de conservação de áreas naturais. Por outro lado, o conhecimento dos mecanismos de interação e coevolução entre insetos fitófagos e plantas, por si próprio, dispensa outras justificativas.

RESUMO

Neste estudo são apresentados alguns aspectos ecológicos das interações entre insetos parasitos e botões florais de plantas. Uma guilda parcial de insetos, com oviposição interna e externa aos botões florais, foi obtida de um levantamento preliminar envolvendo 15 espécies de plantas arbustivas de um cerrado do Sudeste Brasileiro. Nesta guilda estão incluídas 5 espécies e um gênero novo de Cecidomyiidae (sendo que uma das espécies novas pertence a um gênero pela primeira vez registrado para a América do Sul), e duas espécies novas do gênero Anthonomus (Curculionidae).

As interações entre a espécie nova do gênero novo de cecidomídeo e uma espécie nova de Anthonomus com espécies de plantas do gênero Kielmeyera são tratadas em maior detalhe. Embora os dados não sejam adequados para caracterizar completamente o sistema, alguns aspectos ecológicos destas interações são claros. Estes insetos são especialistas em botões florais das seis espécies de Kielmeyera estudadas. Observações em espécies de Kielmeyera de algumas regiões geográficas brasileiras, onde ocorrem cerrado e campo rupestre, indicam a ocorrência destes insetos sempre parasitando botões florais destas plantas. Isto permite supor uma superposição de distribuição entre estes organismos, em algumas regiões, independente diretamente, de condições abióticas.

Observações mais intensas, em uma área de cerrado do Sudeste Brasileiro, indicam padrões de utilização de botões florais em dois grupos de floração alocrônica de uma espécie e de uma outra espécie do gênero Kielmeyera.

Estão apresentadas observações sobre espécies de insetos encontrados utilizando diferentes partes morfológicas de plantas

em um dos grupos de Kielmeyera coriacea Mart. Estas observações suscitam considerações sobre a diversidade estrutural, biomassa e diferenciação de órgãos em indivíduos deste grupo, relacionado com a utilização por insetos fitófagos.

Detalhes do comportamento alimentar de alguns dos insetos fitófagos estão apresentados. A importância destes insetos, com respeito à destruição de botões florais, ligada a aspectos reprodutivos das plantas hospedeiras, foi também documentada.

SUMMARY

This study treats several ecological aspects of the interaction between parasitic insects and flower buds of plants. A partial guild of insects with internal and external oviposition on flower buds was obtained from a preliminary survey of 15 species of savanna woodland plants on deep oligotrophic clay (cerrado) of southeastern Brazil. Included in this guild are five new species and a new genus of Cecidomyiidae (one of the new species belonging to a genus not previously recorded for South America) and two new species of Anthonomus (Curculionidae).

The interaction of the species of the new genus of cecidomyiid and of a new species of Anthonomus with plants of the genus Kielmeyera are treated in greater detail. Although data are not adequate to completely characterize the system, several ecological aspects of these interactions are clear.

The two insects species are specialist in floral buds of the six species of Kielmeyera studied. Observations on Kielmeyera species of several different geographic regions of cerrado and upland savanna on rock outcrop (campo rupestre) indicate that these insects have wide ranges and always parasitize Kielmeyera flower buds. It appears that the overlap in distribution among these species in the regions examined is independent of the direct influence of abiotic conditions.

More intensive observations in a cerrado area in southeastern Brazil elucidated seasonal plant-specific patterns of insect utilization of flower buds in two species of Kielmeyera, one of these (Kielmeyera coriacea Mart.) having two morphologically distinct groups with seasonally separated flowering periods.

Observations are presented on the species of insects found using different plant morphological structures in one of the groups of K. coriacea. These observations suggest a relation between structural diversity, organ differentiation and biomass and the utilization of plant population by phytophagous insects.

Details of the feeding behavior of several species of these insects are presented, and the importance of these insects with respect to the destruction of flower buds of host plants is documented.



BIBLIOGRAFIA

- Alston, R.E. e B. L. Turner. 1963. Biochemical Systematics.  
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 404 p.
- Atsatt, P. R. e D. J. O'Dowd. 1976. Plant defenses guilds. Science  
193 : 24-29.
- Baker, H. G. e P. D. Hurd. 1968. Intrafloral ecology. Ann. Rev.  
Entomol. 13 : 385 - 414.
- Barnes, H. F. 1953. Outlines of insect phenology. Trans. 9º Int.  
Congr. Entomol. 2 : 163 - 172.
- Barral, J. M.; O. Peterlin; M. V. Stacul; M. G. Arias. 1974. Aspectos ecológicos de la "Mosquita del Sorgo" (Contarinia shorgicola Coq.) en la region centro chaquenã. Boletín nº 65, Inst. Nacional de Tecnologia Agropecuária, Saenz Penã (Provincia del Chaco), Argentina, 34 p.
- Beauvisage, L. 1920. Contr. Étude Anat. Ternstroem., Thésés, tours,  
p. 452.
- Benson, W. W. 1978. Resource partitioning in passion vine butterflies. Evolution 32 (3) : 493-518.
- Bentham, G. e J. D. Hooker. 1862. Genera Plantarum, Vol. I, Pars I,  
179.
- Bondar, G. 1937. Notas Entomológicas da Bahia (1), III. Notas biológicas sobre curculionídeos da sub família Anthonominae (Col.). Rev.

- Ent. 7 : 476 - 483, 8 figs.
- Borror, D. J. e D. W. DeLong. 1969. Estudo dos Insetos. EDUSP-EDGARD Blucher, São Paulo, Brasil, 653 p.
- Breedlove, D. E. e P. R. Ehrlich. 1968. Plant-herbivore coevolution: lupines and lycaenids. Science 162 : 671 - 672.
- Brown, W. L. Jr., e E. O. Wilson. 1956. Character displacement. Syst. Zool. 5 : 49 - 64.
- Brues, C. T. 1924. The specificity of food-plants in the evolution of phytophagous insects. Am. Nat. 58 : 127 - 144.
- Burke, H. R. 1976. Bionomics of the Anthonominae Weevils. Ann. Rev. Entomol. 21 : 283 - 304.
- Castelão, J. F. Jr., O. R. Gottlieb, R. Alves de Lima, A. A. Lins Mesquita, H. E. Gottlieb e E. Wenkert. 1977. Xanthonolignoids from Kielmeyera and Caraipa species. <sup>13</sup>CNMR Spectroscopy of xanthons. Phytochemistry 16 : 735.
- Croat, T. B. 1974. A case for selection for delayed fruit maturation in Spondias (Anacardiaceae). Biotropica 6 (2) : 135 - 137.
- Croos, W. H. 1973. Biology, Control and Eradication of the Boll Weevil. Ann. Rev. Entomol. 18 : 17 - 46.
- Crowson, R. A. 1970. Classification and Biology. Heinaman Education Books Ltda. New York, 350 p.

- Dethier, V. G. 1953. Host perception in phytophagous insects. Trans.  
9º Int. Congr. Entomol. 2 : 81 - 88.
- Dollinger, P. M., P. R. Erlich, W. L. Fitch e D. E. Breedlove. 1963.  
Alkaloid and predation patterns in colorado lupine populations. Oecologia (Berl.) 13 : 191 - 204.
- Erlich, P. R. e P. H. Raven. 1965. Butterflies and plants: a study  
in coevolution. Evolution 18 : 586 - 608.
- Eiten, G. 1963. Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brasil.  
I. Introduction species of the "cerrado", species of open wet ground.  
pp. 155 - 202, In : Iº Simpósio sobre o Cerrado. M. G. Ferri coord.  
EDUSP, São Paulo.
- Emlen, J. M. 1966. The role of time and energy in food preference. Am.  
Nat. 100 (916) : 611 - 617.
- Engler, A. 1888. In : Martii Fl. Bras. Vol. XII, Pars I, 328.
- Engler, A. 1964. Syllabus Der Pflanzenfamilien. 12.<sup>a</sup> ed. Gebrüder  
Bdrntraeger. Berlin, 666 p.
- Everett, T. R. e J. O. Ray. 1964. Observations of puncturing and  
oviposition behavior of Boll Weevils. J. Econ. Entomol. 57 (1) :  
121 - 123.
- Faegri, K. e L. van Der Pijl. 1979. The principles of pollination  
ecology. 3.<sup>a</sup> ed., Pergamon Press, New York, 244p.
- Feeny, P. P. 1976. Plant apparency and Chemical defense. pp. 1 - 40

- In: J. Wallace e R. L. Mansell (eds). Recent Advances in Phytochemistry. Vol. 10. Biochemical Interactions between Plants and Insects. Plenum, New York.
- Fraenkel, G. 1953. The nutritional value of green plants for insects. Trans. 9<sup>o</sup> Int. Congr. Ent. 2 : 90 - 100.
- Fraenkel, G. 1959. Raison d'être of secondary plants substances. Science 129 : 1466 - 1470.
- Gagné, R. J. 1968. A Catalogue of Diptera of Americas south of the United States. Dep. Zoologia, Secretaria de Agricultura, São Paulo, 62 p.
- Gause, G. F. 1934. The struggle for existence. Williams & Wilkins, Baltimore, 183 p.
- Gibs, P. E., H. F. Leitão Filho e G. Shepard. 1980. Floristic composition of an area of cerrado near Moji Guaçu (State of São Paulo) (no prelo).
- Gilbert, L. E. 1977. The role of insect-plant coevolution in the organization of ecosystems. Coll. Int. C.N.R.S. (Comportement des Insects et Milieu Tropicale) 265 : 399 - 413.
- Gilbert, L. E. e P. H. Raven (eds). 1975. Coevolution of Animals and Plants. University of Texas Press, Austin, London, 246 p.
- Gomes, C.M.R. e O. R. Gottlieb. 1977. Cadastro Fitoquímico Brasileiro. 1<sup>o</sup> ed., Inst. Química, USP, São Paulo, Brasil, 84 p.

- Good, R. 1974. The Geography of Flowering Plants. 4<sup>th</sup> ed., Longman, Londres, 557 p.
- Gottsberger, G. 1970. Beitrage zur Biologie von Annonaceen-Blüten. Osterr. Bot. Z. 118 : 237 - 279.
- Gottsberger, G. 1977. Some aspects of beetle pollination in the evolution of flowering plants. Plant. Syst. Evol. (Suppl. 1) : 211 - 226.
- Grant, V. 1950. The protection of ovules in flowering plants. Evolution 4 : 179 - 201.
- Hanover, J. W. 1975. Physiology of tree resistances to insects. Ann. Rev. Entomol. 20 : 75 - 95.
- Harper, J. L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press, New York, 892 p.
- Howe, H. F. e G. F. Estabrook. 1977. On intraspecific competition for avian dispersors in tropical trees. Am. Nat. 111 (981) : 817 - 832.
- Inouye, D. W. e R. O. Taylor, Jr. 1979. A temperate region plant-ant-seed predator system: consequences of extra floral nectar secretion by Helianthella quinquenervis. Ecology. 60 (1) : 1 - 17.
- Janzen, D. H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. Evolution 20 (3) : 249 - 275.
- Janzen, D. H. 1967a. Fire, vegetation structure, and the ant X acacia

- interaction in Central America. Ecology 48 : 26 - 35.
- Janzen, D. H. 1967b. Interaction of the Bull's Horn Acacia (Acacia cornigera L.) with an ant inhabitant (Pseudomyrmex ferrugineus F. Smith.) in Eastern Mexico. Univ. Kansas Sci. Bull. 47 : 315 - 558.
- Janzen, D. H. 1969. Allelopathy by myrmecophytes: the ant Azteca as an allelopathic agent of Cecropia. Ecology 50 : 147 - 153.
- Janzen, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. Am. Nat. 104 (940) : 501 - 528.
- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. Ann. Rev. Ecol. Syst. 2 : 465 - 469.
- Janzen, D. H. 1977. Promising directions of study in tropical animal-plant interactions. Ann. Missouri Bot. Garden 64 (4) : 706 - 736.
- Jermy, T. 1976. Insect-host plant relationship - co-evolution or sequential evolution? pp. 109 - 114, In: T. Jermy ed., The Host-plant in relation to insect behavior and reproduction. Plenum, New York.
- Johnson, H. B. 1975. Plant pubescence: an ecological perspective. Bot. Rev. 41 (3) : 233 - 258.
- Joly, A. B. 1970. Conheça a Vegetação Brasileira. EDUSP-Polígono, São Paulo, 181 p.
- King, E. E. e H. C. Lane. 1969. Abcission of cotton flower buds and petioles caused by protein from Boll Weevil larvae. Plant. Physiol.

44 : 903 - 906.

- LePelley, R. H. 1932. Lygus simonyi, Reut. (Hem. Capsid.) a pest of coffee in Kenya Colony. Bull. Ent. Res. 23 : 85 - 100.
- Leppik, E. E. 1957. Evolutionary relationships between entomophilous plants and anthophilous insects. Evolution 11 : 466 - 481.
- Levin, D. A. 1970. Reinforcement of reproductive isolation: plants versus animals. Am. Nat. 104 (940) : 571 - 581.
- Levin, D. A. 1971. Plant phenolics: an ecological perspective. Am. Nat. 105 (942) : 157 - 181.
- Lima, A. da C. 1956. Insetos do Brasil. Coleópteros, 10º tomo, cap. XXIX, 4ª e última parte. Série Didática nº 12, Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, Brasil, 373 p.
- Maguire, B. 1972. The botany of the Guayana Highland. Part IX, Mem. New York Bot. Garden. 23 (1) : 130.
- Martins, U. R. 1971. Monografia da Tribo Ibydionini (Coleoptera, Cerambycinae). Parte VI. Distribuição Geográfica. Arq. Zool., São Paulo 16 (6) : 1343 - 1508.
- Maxwell, F. G. 1972. Morphological and chemical changes that evolve in the development of host plant resistance to insects. J. Environ. Qual. 1 : 265 - 270.
- McArthur, R. H. 1972. Geographical Ecology. Harper and Row, New York, 269 p.

- McArthur, R. H. e E. D. Wilson. 1969. Island Biogeography. Princeton Press, N. J., 203 p.
- McKey, D. 1974. Adaptative patterns in alkaloid physiology, Am. Nat. 108 : 305 - 320.
- McKey, D. 1975. Coevolved seed dispersal systems. pp. 159 - 191. In: L. E. Gilbert e P. H. Raven eds., Coevolution of Animals and Plants. University of Texas Press., Austin, London, 246 p.
- McNaughton, S. J. 1978. Serengeti ungulates: feeding selectivity influences the effectiveness of plant defense guilds. Science 199 : 806 - 807.
- Metcalf, C. L., W. P. Flint e R. L. Metcalf. 1962. Destructive and Useful Insects. Their habits and control. 4<sup>o</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 1090 p.
- Montgomery, G. G. ed. 1978. Ecology of Arboreal Folivores. Smithsonian Press, Washington, D. C., 574 p.
- Morris, M. G. 1971. The management of grassland for the conservation of invertebrate animals. pp. 527 - 552. In: E. Duffey and A. S. Watt eds., The Scientific Management of Animal and Plant Communities for Conservation. Blackwell, Oxford.
- Painter, R. H. 1953. The role of nutritional factors in host plant selection. Trans. 9<sup>o</sup> Int. Congr. Ent. 2 : 17 - 24.
- Paulson, D. R. 1973. Predator polymorphism and apostatic selection.



Evolution 27 : 269 - 277.

Pianka, E. R. 1978. Evolutionary Ecology, 2.<sup>a</sup> ed. Harper and Row, New York, 397 p.

Pimentel, D. 1968. Population regulation and genetic feedback. Science 159 : 1432 - 1437.

Pipkin, S. B., R. L. Rodriguez e J. Leon. 1966. Plant host specificity among flower feeding neotropical Drosophila (Diptera: Drosophilidae). Am. Nat. 100 : 135 - 155.

Poole, R. W. 1974. An Introduction to Quantitative Ecology. Harper and Row, New York, 532 p.

Price, P. W. 1975a. Insect Ecology. Wiley, New York, 514 p.

Price, P. W. ed. 1975b. Evolutionary Strategies of Insects Parasites and Mites. Plenum, New York, 224 p.

Price, P. W. 1977. General concepts on the evolutionary biology of parasites. Evolution 31 : 405 - 420.

Proctor, M. e P. Yeo. 1975. The Pollination of Flowers. Collins, London, 418 p.

Ramirez, W. 1970. Host specificity of fig wasps (Agaonidae). Evolution 24 : 680 - 691.

Rand, A. S. 1967. Predator-prey interactions and the evolution of aspect diversity. Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. 5 (Zoo-

- logia) : 73 - 83.
- Rathcke, B. J. 1976. Competition and coexistence within a guild of herbivorous insects. Ecology 57 : 76 - 87.
- Regal, P. J. 1977. Ecology and evolution of flowering plants dominance. Science 196 : 622 - 639.
- Rickson, F. R. 1971. Glucogen plastid in Müllerian body cells in Cecropia peltata : a higher green plant. Science 173 : 344 - 347.
- Root, R. B. 1967. The niche exploitation patterns of the blue-gray gnatcatcher. Ecol. Monogr. 37 : 317 - 350.
- Schoener, T. W. 1966. Resource partitioning in ecological communities. Science 185 : 27 - 39.
- Silberbauer - Gottsberger, I., W. Moritz e G. Gottsberger. 1977. Frost damage of cerrado plants in Botucatu, Brazil, as related to the geographical distribution of the species. Biotropica 9 (4) : 253 - 261.
- Smiley, J. 1978. Plant chemistry and the evolution of host specificity: new evidence from Heliconius and Passiflora. Science 201 : 745 - 747.
- Singh, S. R. 1977. Grain Legume Entomology. Ibadan, Nigeria, IITA, 51 p.
- Singh, S. R. e H. F. Van Emden. 1979. Insect pests of grain legumes. Ann. Rev. Entomol. 24 : 255 - 278.

- Sokal, R. R. e F. J. Rohlf. 1969. Biometry. Freeman, San Francisco, 776 p.
- Southwood, T. R. E. 1972. The insect/plant relationships - an evolutionary perspective. pp. 3 - 30. In: H. F. Van Emden ed. Insect Plant Relationships. Balckwell, Oxford.
- Sporne, K. R. 1974. The mysterious origin of flowering plants. Oxford University Press, Oxford, 16 p.
- Stephens, S. G. 1959. Laboratory studies of feeding and oviposition preferences of Anthonomus grandis Boh.. J. Econ. Ent. 52 (3) : 390 - 396.
- Stephens, S. G. e H. S. Lee. 1961. Further studies of the feeding and oviposition preferences of the Anthonomus grandis the Boll Weevil. J. Econ. Ent. 54 (6) : 1085 - 1090.
- Stroh, R. C. e H. D. Gerhold. 1965. Eastern white pine characteristics related to weevil feeding. Silvae Gent. 14 : 160 - 169.
- Strong, D. R., Jr. 1979. Biogeography dynamics of insect-host plant communities. Ann. Rev. Entomol. 24 : 89 - 119.
- Sthrusaker, T. T. 1978. Interrelations of red colobus monkeys and rain forest trees in the Kibale Forest, Uganda. In: G.G. Montgomery ed., The Ecology of Arboreal Folivores. Smithsonian Press, Washington, D. C., 574 p.
- Tavares, J. S. 1920. Cecidologia Brasileira. Broteria 18 : 82 - 90.

- Tinbergen, L. 1960. The natural control of insects in pinewoods. I. Factors influencing the intensity of predation by song birds. Arch. Neerl. Zool. 13 : 265 - 336.
- Tomlinson, P. B. 1977. Plant morphology and anatomy in the tropics. The need for integrated approaches. Ann. Missouri Bot. Garden. 64 : 685 - 693.
- van der Pijl, L. 1969. Evolutionary action of tropical animals on the reproduction of plants. Biol. J. Linn. Soc. 1 : 85 - 96.
- Wallace, J. W. e R. L. Mansell eds. 1976. Biochemical interactions between plants and insects. Rec. Adv. Phytochem. 10 : 1 - 425.
- Whittaker, R. H. e P. P. Feeny. 1971.. Allelochemicals: chemical interactions between species. Science 171 : 757 - 770.
- Wickler, W. 1974. Mimicry In Plants and Animals. McGraw Hill, New York, 255 p.
- Zwolfer, H. e P. Harris. 1971. Host specificity determination of insects for biological control of weeds. Ann. Rev. Entomol. 16 : 159 - 178.

APÊNDICE 1 - Kielmeyera coriacea grupo 1

Variação semanal crescimento de botões florais (mm).

Primeira amostra coletada em: 22/09/78

---

PLANTAS	SEMANAS			
	1ª	2ª	3ª	4ª
$\bar{X} P_I$	7.70	15.70	15.20	-
$\bar{X} P_{II}$	11.15	11.20	14.70	16.20
$\bar{X} P_{III}$	18.10	14.70	-	-
$\bar{X} P_{IV}$	16.95	13.95	18.95	19.25
$\bar{X} P_V$	5.30	7.05	7.75	7.80
$\bar{X} P_{VI}$	19.40	19.00	-	-
$\bar{X} P_{VII}$	13.25	15.25	19.20	-
$\bar{X} P_{VIII}$	12.70	13.75	15.55	-
$\bar{X} P_{IX}$	14.00	14.65	-	-
$\bar{X} P_X$	8.70	9.95	14.00	-
$\bar{X} P_{XI}$	10.05	9.85	12.25	-
$\bar{X}$ Total	12.48	13.18	14.69	14.41

---

$$\bar{X}_B = \frac{D + d}{2} \text{ mm./ semanalmente} \quad \bar{X}_p = \bar{X} \cdot 5 \text{ botões/ semanalmente.}$$

$$\bar{X} \text{ total} = \frac{\sum \bar{X} P_I + P_{II} + P_{III} \dots + P_{XI}}{11}$$

APÊNDICE 2 - Kielmeyera coriacea grupo 1

Variação semanal peso seco botões ( $\times 10^{-3}$ g)

Primeira amostra coletada em: 22/09/78

---

PLANTAS	SEMANAS			
	1ª	2ª	3ª	4ª
$\bar{X} P_I$	271.58	288.06	312.52	-
$\bar{X} P_{II}$	130.08	179.72	310.96	281.04
$\bar{X} P_{III}$	276.08	307.08	-	-
$\bar{X} P_{IV}$	381.84	269.80	495.88	521.44
$\bar{X} P_V$	13.45	24.68	34.06	36.78
$\bar{X} P_{VI}$	339.56	406.82	-	-
$\bar{X} P_{VII}$	225.78	256.22	383.74	-
$\bar{X} P_{VIII}$	176.78	202.46	247.04	-
$\bar{X} P_{IX}$	236.58	250.34	-	-
$\bar{X} P_{X}$	99.86	98.60	257.70	-
$\bar{X} P_{XI}$	78.18	100.54	157.34	-
$\bar{X}$ Total	202.70	216.70	274.90	279.70

---

$\bar{X}_p = 5$  botões/4 pesagens

$$\bar{X} \text{ total} = \frac{\sum \bar{X} P_I + P_{II} + P_{III} \dots + P_{XI}}{11}$$

APÊNDICE 3 - Kielmeyera coriacea grupo 2

Variação semanal de crescimento de botões florais (mm)

Primeira amostra coletada em: 27/10/78

---

PLANTAS	SEMANAS						
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª
$\bar{X} P_I$	4.15	5.70	6.55	8.80	9.90	10.20	10.35
$\bar{X} P_{II}$	4.25	5.35	9.00	8.05	9.80	9.25	10.60
$\bar{X} P_{III}$	6.60	6.55	8.50	9.35	12.10	11.65	11.75
$\bar{X} P_{IV}$	5.10	5.15	9.30	6.35	10.75	10.00	-
$\bar{X} P_V$	5.95	7.05	8.90	9.60	11.04	10.50	-
$\bar{X} P_{VI}$	7.35	9.05	10.10	9.95	10.29	11.45	-
$\bar{X} P_{VII}$	8.70	9.05	9.35	9.45	11.30	11.85	-
$\bar{X} P_{VIII}$	5.75	6.80	8.15	9.35	-	-	-
$\bar{X} P_{IX}$	7.30	9.10	9.35	11.90	11.15	12.20	-
$X P_X$	6.25	7.50	9.80	11.30	10.95	12.30	-
$\bar{X} Total$	6.14	7.13	8.90	9.41	10.81	11.04	10.90

---

$$X_B = \frac{D + d}{2} \text{ mm.}$$

$$\bar{X}_D = \bar{X} \text{ 5 botões/semanalmente.}$$

$$\bar{X} \text{ total} = \frac{\Sigma \bar{X} P_I + P_{II} + P_{III} \dots + P_X}{10}$$

APÊNDICE 4 - Kielmeyera coriacea grupo 2

Variação semanal peso seco botões ( $\times 10^{-3}$ )

Primeira amostra coletada em 27/10/78.

PLANTAS	SEMANAS						
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª
$\bar{X} P_I$	11.16	25.40	34.90	78.88	107.84	138.64	128.04
$\bar{X} P_{II}$	12.74	23.10	88.74	61.56	114.90	110.14	166.60
$\bar{X} P_{III}$	36.96	37.46	95.86	97.02	184.28	179.98	203.34
$\bar{X} P_{IV}$	17.70	23.82	103.68	36.92	153.54	141.55	-
$\bar{X} P_V$	30.36	46.98	78.14	106.25	173.78	148.92	-
$\bar{X} P_{VI}$	45.22	85.62	122.96	125.32	160.10	187.92	-
$\bar{X} P_{VII}$	87.74	92.60	99.16	121.18	177.92	205.46	-
$\bar{X} P_{VIII}$	29.30	41.02	65.94	109.54	-	-	-
$\bar{X} P_{IX}$	50.85	76.96	103.00	193.02	187.42	233.34	-
$\bar{X} P_X$	40.50	49.70	118.60	173.94	169.06	244.86	-
$\bar{X}$ Total	36.30	50.30	81.80	110.40	158.70	176.80	-

$\bar{X}_p = 5$  botões/4 pesagens

$$\bar{X} \text{ total} = \frac{\sum \bar{X} P_I + P_{II} + P_{III} \dots + P_X}{10}$$