

BENÉDITO CORTÊS LOPES

*Este exemplar corresponde a redação final
da tese defendida pelo Sr. Benedito Cortês
Lopes e aprovada pela Comissão Julgadora,
17/02/84
Woodruff W. Benson*

"ASPECTOS DA ECOLOGIA DE MEMBRACÍDEOS (INSECTA:HOMOPTERA) EM
VEGETAÇÃO DE CERRADO DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL."

ORIENTADOR: Dr. Woodruff Whitman Benson

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biologia da Universidade Estadual
de Campinas para a obtenção do Grau
de Mestre em Biologia (Ecologia).

CAMPINAS/SP

1984

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

À memória de
meu pai

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Woodruff Whitman Benson, pela orientação, e confiança que tem me dado.

À CAPES por ter fornecido a bolsa de estudos que permitiu a realização deste trabalho.

Aos responsáveis e funcionários da Estação Experimental de Moji-Guaçu, do Instituto Florestal da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (Fazenda Campininha), pelo apoio e ajuda durante as estadias e alojamento.

Ao Instituto de Botânica da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por ter permitido que o trabalho de campo fosse desenvolvido na Reserva Biológica de Moji-Guaçu.

A Helena Castanheira de Moraes e Ana Odete Barros Vieira pela amizade e auxílio no campo; em especial, a Michael Cytrynowicz, pelo incentivo e amizade, bem como pelo fornecimento dos dados climáticos e leitura do texto final.

A José Ricardo e Patrícia Cure pelo apoio em Curitiba, a Albino M. Sakakibara pela identificação dos membrãcideos e confiança neste trabalho, a Johann Becker, Museu Nacional-RJ, pela identificação do reduviídeo, a Benedito A. M. Soares, UNESP-Botucatu, pela identificação das aranhas.

A Ana Gagliardi, bibliotecária do IB-UNICAMP, que corrigiu minhas imperfeições bibliográficas.

A Maria Elidia dos Santos, pelos serviços de dactilografia e Esmeralda Zanchetta Borghi pela confecção dos gráficos e mapas.

A Paulo S3ergio M. C. de Oliveira e Woodruff W. Benson, pelo "SUMMARY".

Aos professores Dr. Albino M. Sakakibara, Dr. Herm3genes de F. L. Filho, Dr. Keith S. Brown Jr. e Dr. Mohamed E. M. Habib, pelas sugest3es durante a fase de pr3-banca.

À minha m3e e irm3os, pelo indispens3vel carinho.

À Tania, pelo amor que tem me dedicado.

Agradeço, em geral, a todos os amigos, pr3ximos e distantes.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	7
1. Área de estudo	7
2. Procedimentos	11
a) montagem dos transectos e observação das plan- tas	11
b) método de coleta dos insetos	12
c) identificação do material estudado	13
d) cronograma de observações e coletas	14
e) coletas em áreas vizinhas para avaliação da diversidade e riqueza de membracídeos	14
f) análise de dados de diversidade e riqueza de membracídeos.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
1. Sistemática e distribuição geográfica de membra- cídeos	17
2. Caracterização florística da Reserva Biológica de Moji-Guaçu	32
3. Utilização das plantas hospedeiras pelos membra- cídeos	47
4. Variação na abundância de membracídeos	55
5. Riqueza e diversidade de membracídeos	60
6. Agrupamento e comportamento parental em membra- cídeos	73
7. Associações com formigas	78
8. Parasitismo e predação de membracídeos	82
CONCLUSÕES	87
RESUMO	89

SUMMARY	91
APÊNDICE - Descrição dos gêneros de membracídeos (Homoptera:Membracidae) encontrados no cerrado de Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	-	Dados climáticos da Reserva Biológica de Moji-Guaçu entre 1980 e 1982	8
FIGURA 2	-	Mapa de Reserva Biológica de Moji-Guaçu, mostrando os transectos montados e o zoneamento funcional da Reserva	10
FIGURA 3	-	Mapa da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, mostrando as 4 áreas escolhidas para observação e coleta de membracídeos	15
FIGURA 4	-	<i>Enchenopa gracilis</i> (Germar, 1821) em vista lateral	18
FIGURA 5	-	Aspecto lateral do pronoto dos gêneros de membracídeos da Reserva Biológica de Moji-Guaçu	19
FIGURA 6	-	Proporção das espécies de plantas com membracídeos, distribuídas em classes de abundância	42
FIGURA 7	-	Número esperado de espécies de membracídeos para <i>Byrsonima intermedia</i> , <i>Eupatorium maximiliani</i> e <i>Neea theifera</i>	48
FIGURA 8	-	Número esperado de espécies de membracídeos para <i>Gochnatia barrosii</i> e <i>Gochnatia pulchra</i> , em separado e agrupadas	49
FIGURA 9	-	Frequência de adultos de membracídeos entre outubro-80 e fevereiro-82	56
FIGURA 10	-	Frequência de ninfas de membracídeos entre outubro-80 e fevereiro-82	59

- FIGURA 11 - Número esperado de espécies de membracídeos ao longo do ano, na estação quente e na estação fria 62
- FIGURA 12 - Número esperado de espécies de membracídeos para as 4 áreas de observação e coleta 64
- FIGURA 13 - Número esperado de espécies de membracídeos para cerrado (área controle), campo cerrado e amostra composta destas 2 áreas 67
- FIGURA 14 - Número esperado de espécies de membracídeos para cerrado (área controle), cerradão e amostra composta destas 2 áreas .. 68
- FIGURA 15 - Número esperado de espécies de membracídeos para a transição entre cerrado e mata ciliar, campo cerrado e amostra composta destas 2 áreas 69
- FIGURA 16 - Número esperado de espécies de membracídeos para a transição entre cerrado e mata ciliar, cerradão e amostra composta destas 2 áreas 70
- FIGURA 17 - Número esperado de espécies de membracídeos para a transição entre cerrado e mata ciliar, cerrado (áreas controle) e amostra composta destas 2 áreas 71
- FIGURA 18 - Número esperado de espécies de membracídeos para campo cerrado, cerradão e amostra composta desta 2 áreas 72

ÍNDICE DAS TABELAS

TABELA 1 - Espécies de membracídeos observados no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu ...	25
TABELA 2 - Classificação dos membracídeos do Novo Mundo	29
TABELA 3 - Espécies de plantas registradas nos transec <u>t</u> os no cerrado da Reserva Biológica de Moji <u>G</u> uaçu	33
TABELA 4 - Plantas hospedeiras de membracídeos e porcentagem de ocupação por membracídeos	45
TABELA 5 - Diversidade de membracídeos junto às 5 plan <u>t</u> as hospedeiras mais frequentes	51
TABELA 6 - Espécies de membracídeos associados às plan <u>t</u> as hospedeiras	52
TABELA 7 - Porcentagem da diferença em composição espe <u>c</u> ífica de membracídeos para as 4 áreas de observação e coleta	74
TABELA 8 - Espécies de membracídeos com comportamento parental e formigas associadas, na Reserva Biológica de Moji-Guaçu	76
TABELA 9 - Espécies de formigas em associação com mem <u>br</u> acídeos na Reserva Biológica de Moji-Gua <u>çu</u>	80

INTRODUÇÃO

As plantas têm fornecido aos insetos, desde pelo menos o Permiano, locais de abrigo, locais para reprodução e, principalmente, alimentação (Southwood, 1972). Os insetos usam as plantas como locais de oviposição (Frost, 1959; Brues, 1972); como fonte de alimentação, tanto nos estágios imaturos como no de adulto (folhas, flores, frutos, sementes, pólen e néctar) e como abrigo, seja sob a forma de galhas ou de galerias, dentro de talos ou frutos, no caso de insetos brocadores (Ehrlich & Raven, 1967; Lewinsohn, 1980; Martins, 1980). As plantas, por seu lado, beneficiam-se dos insetos como agentes polinizadores (Faegri & van Der Pijl, 1976) e, mais raramente, como dispersadores de sementes, em especial algumas espécies de formigas e de coleópteros carabídeos (Price, 1975) e como fontes de alimentação, no caso de "plantas carnívoras" (Lloyd, 1942). Também, às vezes, os insetos servem como agentes protetores, no caso de plantas que têm associação com formigas (Belt, 1888; Frost, 1959; Janzen, 1966, 1969; Bentley, 1977a, b).

Todas essas associações entre insetos e plantas, podem levar, depois de longos períodos de tempo, a processos de coevolução, em que insetos e plantas se adaptam mutuamente às pressões seletivas exercidas através de suas interações (Painter, 1953; Ehrlich & Raven, 1964; Benson, Brown & Gilbert, 1975; Feeny, 1975).

Quanto ao hábito alimentar dos insetos fitófagos, pode-se ter: insetos mastigadores, brocadores, minado-

res, cortadores de folhas e sugadores (Edwards & Wratten, 1980). As ordens Hemiptera e Homoptera são as que mais se destacam entre os insetos sugadores. Os homópteros são exclusivamente fitófagos sugadores (Comstock & Comstock, 1895; Frost, 1959; Southwood, 1972; Borror, De Long & Triplehorn, 1981), enquanto que, algumas famílias de hemípteros incluem espécies hematófagas e entomófagas (Costa Lima, 1940).

A ordem Homoptera é subdividida em 2 subordens : Sternorrhyncha, caracterizada pela antenas longas, tarsos com 1 ou 2 segmentos e o rostro situado entre as coxas anteriores e Auchenorrhyncha, com antenas curtas, tarsos com 3 segmentos e o rostro situado à frente das coxas anteriores (Ceballos , 1974).

A subordem Sternorrhyncha é composta por 22 famílias (Borror *et alii*, 1981). Nesta subordem, a grande quantidade de estudos sobre os pulgões (Aphididae) e cochonilhas (Coccidae), principalmente em zona temperada (Wheeler, 1910 ; Gotwald, 1968; Wilson, 1971; Wood, 1977b), deve-se ao fato de muitas espécies destas famílias serem pragas de plantas cultivadas (Nixon, 1951; Metcalf, Flint & Metcalf, 1962; Dixon , 1973).

A subordem Auchenorrhyncha é dividida em 16 famílias (Borror *et alii*, 1981). Destas, a família Membracidae diferencia-se principalmente pelo grande desenvolvimento do pronoto e por outros caracteres, como: antenas setáceas e inseri das logo abaixo dos olhos, tégminas em geral, com cinco células apicais e pernas sem espinhos (A.M. Sakakibara, comunicação pessoal). Membracidae é dividida em 7 subfamílias, todas com representantes na fauna brasileira. Deitz (1975) registra

192 gêneros de Membracidae para o Novo Mundo, enquanto que , segundo A.M. Sakakibara (comunicação pessoal), são válidos para o Brasil cerca de 150 gêneros e 500 espécies destes homópteros. Em ambientes tropicais, os membracídeos e os cerco-pídeos (Cercopidae) são abundantes e provavelmente representam equivalentes ecológicos dos afídeos e cochonilhas, mais abundantes em regiões temperadas (Lund, 1831 *apud* Wheeler , 1910; Belt, 1888; Buckton, 1903; Gotwald, 1968; Wood, 1977b). Funkhouser (1917), sugere que a família Membracidae possa ter se originado em áreas tropicais, sendo a região Neotropical aquela que, de fato, apresenta a fauna mais rica em espécies desta família. Ainda, Cabrera & Willink (1973) e Penny & Arias (1982), citam os Membracidae como uma das famílias de insetos mais comuns na Região Amazônica. No Brasil, tem havido um particular interesse no estudo de cerco-pídeos, pois algumas espécies têm se tornado pragas de culturas, notadamente de gramíneas forrageiras (Nokano, Neto & Zucchi, 1981). No entanto, ocorrem na literatura brasileira, apenas citações esporádicas sobre membracídeos como sendo prejudiciais a algumas culturas (Bondar, 1925; Monte, 1932; Silva, 1939; Baucke, 1962). No Canadá, e mais abundantemente nos Estados Unidos, ocorre pelo menos uma espécie, *Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke, 1979 (= *Ceresa bubalus* (Fabricius, 1794)), considerada importante praga de plantações de maçã, pêra e pêssego (Metcalf *et alii*, 1962).

Os membracídeos, geralmente, mostram preferência pelas partes mais jovens e tenras de suas plantas hospedeiras; assim, ocupam a base dos pecíolos e a nervura das folhas, a região de crescimento dos ramos, a base das inflo

rescências e frutos jovens (Havilland, 1925; Fünkhouser, 1950). As plantas hospedeiras, no geral, têm porte arbustivo ou arbóreo, sendo que plantas herbáceas anuais são pouco utilizadas (Wood, 1982).

A utilização das plantas hospedeiras, por parte dos membracídeos, leva a alguns pontos interessantes: 1) a simples presença de adultos sobre uma determinada espécie de planta não nos elucidada se esta espécie está sendo usada apenas como local de pouso ou se também está sendo usada para alimentação. A comprovação de cada espécie vegetal como planta hospedeira de criação só se faz com a presença de ovos e/ou ninfas; 2) muitas espécies de membracídeos são altamente monófagas ou restritas a poucas espécies da mesma família vegetal (Havilland, 1925; Brues, 1972), enquanto que outras espécies de membracídeos apresentam uma grande amplitude de plantas hospedeiras (Strümpel, 1972); 3) para o caso de *Enchenopa binotata*, o estudo dos agrupamentos dos indivíduos, massa de ovos e forma das ninfas nas diferentes espécies de plantas hospedeiras pode vir a esclarecer se este membracídeo, na realidade, se trata uma única espécie ou de um grupo de espécies crípticas (Wood, 1980; Wood & Guttman, 1981, 1982); 4) um problema encontrado com espécimes de membracídeos identificados em coleções é que quase nunca se fazem constar etiquetas com os dados referentes às plantas hospedeiras; assim, por exemplo, se a planta onde o inseto foi coletado não era de interesse agrônômico ou florístico, não se registrava a espécie e nem mesmo a família a que esta planta hospedeira pertencia. Uma observação das descrições de espécies de membracídeos brasileiros

revela que poucas coletas foram realizadas em vegetação de cerrado, sendo o presente trabalho, o mais pormenorizado até o momento, pelo menos no que se refere às plantas hospedeiras de cerrado.

No Brasil, dois pesquisadores têm se destacado no estudo taxonômico das espécies brasileiras destes homópteros: José Pinto da Fonseca, com trabalhos desde 1933 até 1974 e Albino Morimasa Sakakibara, que se dedica a este grupo desde 1968.

A associação de formigas com diversos grupos de homópteros se baseia no fato destes últimos excretarem pelo tubo anal um líquido açucarado, denominado "honeydew", derivado da seiva da planta hospedeira e que as formigas aproveitam para a sua alimentação (Wheeler, 1910; Way, 1963; Wilson, 1971). A seiva retirada das plantas hospedeiras sofre algumas mudanças ao passar pelo trato digestivo dos homópteros; assim, os açúcares são parcialmente convertidos a melezitose, ao menos em afídeos e coccídeos (Way, 1963). O líquido excretado pelos homópteros fornece às formigas principalmente açúcar e, em menor grau, aminoácidos e lipídios (Auclair, 1963); portanto, a maior parte das proteínas e lipídeos necessitados pelas formigas, têm que ser obtidos de outras fontes (Carrol & Janzen, 1973; Levieux & Louis, 1975). A associação de formigas com membracídeos ou outros homópteros têm caráter mutualístico (Way, 1963), isto é, enquanto as formigas obtêm uma segura fonte de alimentação, os homópteros ganham principalmente proteção contra parasitos e predadores, além de abrigo, seja nos ninhos das formigas ou em galerias especialmente construídas, e remoção de

"honeydew" velho ou contaminado com fungo (Way, 1963). A associação formiga x homóptero pode ser menos prejudicial para as plantas hospedeiras, desde que o custo para a planta em manter um grupo homópteros e formigas associadas que afugentam outros herbívoros, seja menor do que o custo causado pelo ataque destes herbívoros, especialmente lagartas de lepidópteros e besouros (Nickerson, Rolph Kay, Buschman & Whitcomb, 1977; Messina, 1981; Benson, no prelo). Por outro lado, em plantações de *Citrus* spp., na Argentina, a associação de formigas com pulgões tem se mostrado prejudicial às plantas, sendo necessárias medidas preventivas para romper a associação, como por exemplo, a pintura da base do tronco com piche, o que impede o acesso das formigas aos ramos com pulgões (M.E.M. Habib, comunicação pessoal).

Os objetivos deste trabalho são: a) levantar as espécies envolvidas na associação entre membracídeos, plantas hospedeiras e formigas, em região de cerrado; b) avaliar a utilização por membracídeos de diferentes plantas hospedeiras em vegetação de cerrado e a possibilidade de especificidade na associação com determinadas espécies de formigas; c) investigar os padrões de oviposição dos membracídeos em relação à sazonalidade das plantas hospedeiras e d) investigar os graus de riqueza e diversidade da fauna de membracídeos no local de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Área de estudo:

O presente trabalho foi realizado entre outubro-1980 e junho-1982 numa área de cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu do Instituto de Botânica da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, localizada na Estação Experimental de Moji-Guaçu (Fazenda Campininha) do Instituto Florestal da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Esta área fica próxima à vila Martinho Prado, no município de Moji-Guaçu e está aproximadamente a $22^{\circ} 11-18'S.$, $47^{\circ} 7-10' W.$ (Eiten, 1971).

O clima da região apresenta duas fases anuais distintas: uma estação seca, que coincide com os meses mais frios (de abril a setembro) e uma estação chuvosa e quente (de outubro a março). O período em que ocorre maior precipitação pluviométrica geralmente é de dezembro a fevereiro (Nimer, 1979). Na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, geadas ocorrem ocasionalmente nos meses mais frios, notadamente em junho e julho. No decorrer do trabalho de campo, ocorreu uma geada nos últimos dias de julho de 1981. Os dados climáticos da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, para os anos de 1980 a 1982, estão resumidos na Figura 1. Vê-se nesta Figura que o mês de julho-81 foi o que apresentou a menor temperatura ($-2,6^{\circ}C$) durante os três anos.

O trabalho de campo foi realizado em vegetação de cerrado. Embora a conceituação de cerrado, bem como a terminologia usada para descrever a sua fisionomia sejam pro

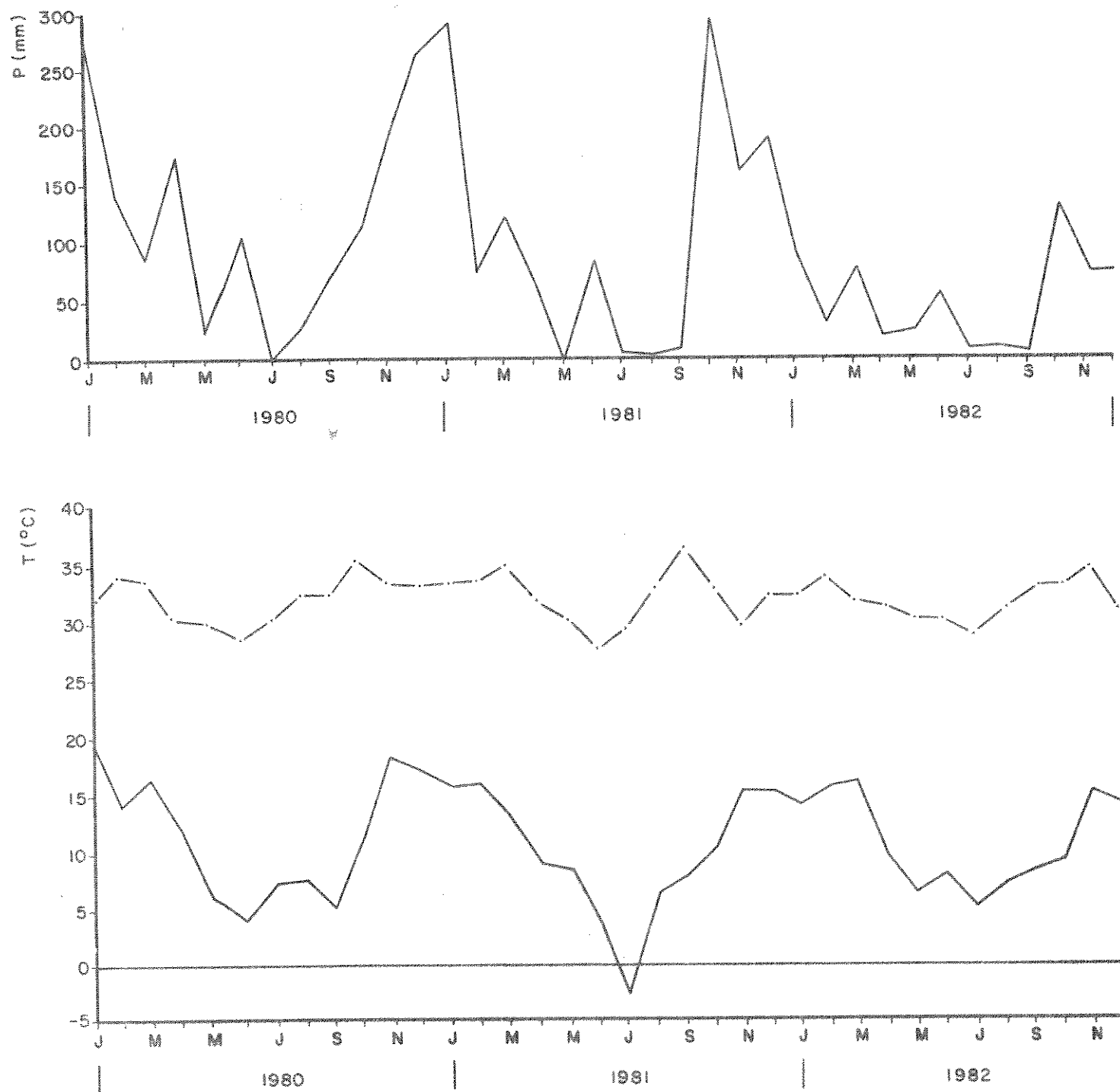


FIGURA 1 - Dados climáticos da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP, entre 1980 e 1982. Em cima, precipitação total de cada mês, P, dada em mm; abaixo, temperatura máxima (—) e mínima (—) de cada mês, T, dada em graus centígrados. Dados fornecidos pelo Depto. de Águas e Energia Elétrica, da Secretaria de Obras e Meio Ambiente de São Paulo.

blemáticas (Eiten, 1972; Coutinho, 1978; Gibbs, Leitão Filho & Shepherd, 1983), para as finalidades deste estudo, são distinguidas três categorias de vegetação na área do trabalho, seguindo Martins (1980): a primeira, com vegetação densa, árvores de até 12 m de altura, vegetação herbácea escassa e serapilheira cobrindo o solo é referida como "cerradão"; a segunda, o "cerrado" propriamente dito, possui um predomínio de vegetação arbóreo-arbustiva sobre a vegetação herbácea e serapilheira reduzida e a terceira categoria de vegetação, o "campo cerrado", é predominantemente arbustiva-herbácea, com grande quantidade de gramíneas, poucos arbustos e a serapilheira é quase inexistente.

No início do trabalho foram montados transectos e marcadas as plantas ao longo destes para fornecer uma amostragem típica da vegetação no local e permitir um levantamento periódico destas mesmas plantas. Anteriormente ao início das observações sistemáticas, foram feitas visitas ao local de trabalho para coletas avulsas de membracídeos e formigas, para servirem como material de referência. Entre maio e junho de 1982 foram efetuadas coletas padronizadas em outros pontos do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu para fins de comparar estes dados com aqueles obtidos na área principal de estudo.

Durante a montagem dos primeiros transectos, a área total da Reserva Biológica de Moji-Guaçu foi dividida em vários setores, de acordo com as diferentes finalidades científicas e técnicas a eles atribuídos (Fig. 2). Os setores e suas respectivas áreas são os seguintes: Setor de Ensino (SE) com 57,66 ha, Setor de Pesquisa Perturbatória, dividi

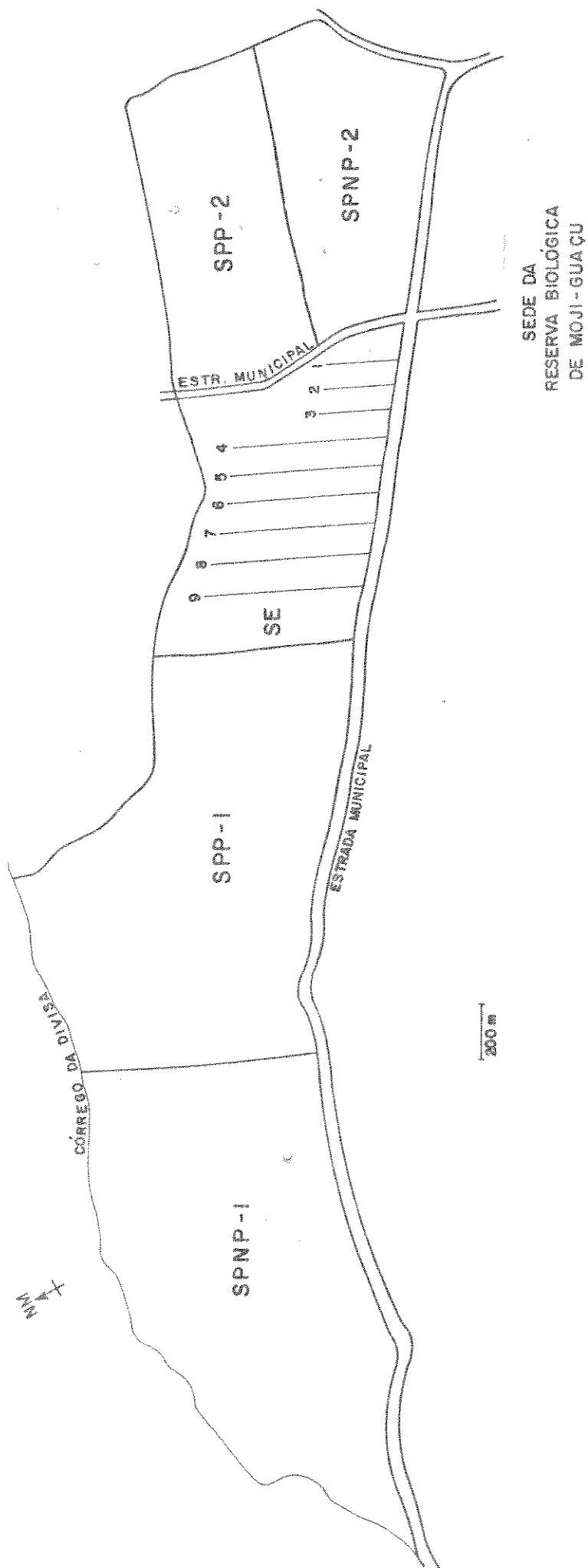


FIGURA 2 - Mapa da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, do Instituto de Botânica de São Paulo, localizada junto à Estação Experimental de Moji-Guaçu do Instituto Florestal (Fazenda Campininha), mostrando os 9 transectos montados no Setor de Ensino (SE) e o zoneamento funcional desta Reserva. Setor de Pesquisa Não Perturbatória (SPNP-1 e SPNP-2) e Setor de Pesquisa Perturbatória (SPNP-1 e SPNP-2).

do em duas partes (SPP-1 e SPP-2), com 100,00 ha e 43,19 ha, respectivamente e Setor de Pesquisa não Perturbatória (SPNP-1 e SPNP-2), também em duas áreas com 101,12 ha e 41,55 ha respectivamente (Vuono, Barbosa & Batista, 1981). Obedecendo às recomendações de uso, o presente estudo foi desenvolvido no Setor de Ensino, embora o tipo de trabalho não envolvesse perturbação, além das trilhas resultantes das visitas periódicas no local; essas trilhas, além disso, ficaram restritas às faixas de vegetação amostrada ao longo dos transectos (ver Fig. 2).

2. Procedimentos:

a) Montagem dos transectos e observação das plantas

Nove transectos foram instalados com barbante ou fio plástico, perpendicular à estrada, no cerrado, com espaço entre si de cerca de 100 m (Fig. 2). Os transectos de 1 a 3 tinham cerca de 200 m de comprimento, enquanto que os demais tinham aproximadamente 500 m de comprimento. Para a escolha das plantas a serem levantadas para a presença de membracídeos e formigas associadas, o único critério utilizado foi a sua altura. As plantas utilizadas possuíam uma altura mínima de 30-40 cm e máxima de 200 cm (2 m). A altura máxima foi estabelecida apenas em função da eficiência de observação e, a mínima, para se ter segurança de que uma planta amostrada seria, com certeza, avistada e examinada. Não foram feitas observações em plantas com mais de 2 m, por não serem acessíveis a vistas, embora haja membracídeos que

habitam o topo destas plantas (Wolda, 1979; A.M. Sakakibara, comunicação pessoal).

A distância entre as plantas, ao longo dos transectos, variou entre 0,5 a 3,0 m e o número de plantas por transecto ficou entre cerca de 50 indivíduos nos 3 transectos iniciais e cerca de 150 indivíduos nos transectos 4 a 9, com um total de 1025 plantas marcadas para observações.

As plantas foram marcadas e numeradas sequencialmente em cada transecto, utilizando-se um pedaço de fita adesiva presa ao barbante ou fio, assinalando-se plantas até uma distância máxima de 3 m da linha do transecto e tomando-se este como referência. Assim, foram marcadas plantas à esquerda, à direita ou embaixo da linha do transecto. Nesta faixa de 6 m ao longo da linha, não foram marcadas todas as plantas, mas sim alguns indivíduos ao acaso, desde que se encaixassem dentro do critério de altura já explicado.

Na primeira observação de cada planta, foram registrados os seguintes dados: número de código da planta, data, espécie, altura, estado fenológico (vegetativo, flores e/ou frutos), ausência ou presença de membracídeos e formigas. Nas observações seguintes, foram anotados os mesmos dados, exceto os referentes à espécie e altura.

b) Método de coleta dos insetos

Os métodos de coleta manual e coleta por varredura ("sweeping") são os mais indicados para membracídeos (Funkhouser, 1915a, 1917; Kopp & Yonke, 1970; Flynn, 1976; Mason & Loye, 1981). Adotou-se, neste trabalho, somente a coleta manual, com auxílio de vidros de tampa plástica. O

método de varredura, geralmente, não possibilita a obtenção de dados referentes a plantas hospedeiras (inclusive plantas de oviposição) e formigas associadas, além do fato de muitos membracídeos ficarem firmemente presos pelo rosto às plantas e, portanto, serem dificilmente amostrados na coleta por varredura (Janzen & Schoener, 1968).

Os membracídeos e formigas foram trazidos vivos para o laboratório, mortos com éter ou acetato de etila e montados em alfinetes com triângulos, para posterior identificção.

c) Identificação do material estudado

As espécies vegetais foram identificadas pelo autor, no campo, com auxílio de uma chave analítica (Mantovani & Leitão Filho, 1981). As poucas espécies herbáceas incluídas no levantamento foram identificadas pelo Prof. Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho (Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais, Instituto de Biologia, UNICAMP, SP) e por Telma de Souza Rodrigues (Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, no citado Instituto).

As formigas foram identificadas pela Profa. Helena Castanheira de Moraes (Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, MG) e por Paulo Sérgio Moreira Carvalho de Oliveira (Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, UNICAMP, SP). A identificação dos membracídeos foi feita pelo Prof. Dr. Albino Morimasa Sakakibara (Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, PR).

d) Cronograma de observações e coletas

Foram feitas observações e coletas geralmente, durante 2 ou 3 dias por semana, entre outubro-80 e fevereiro-82. Foram realizadas 5 vistorias completas dos 9 transectos, sendo, em linhas gerais, cada vistoria feita durante 3 a 4 meses.

e) Coletas em áreas vizinhas para avaliação da diversidade e riqueza de membracídeos

Para a finalidade de avaliar padrões espaciais na distribuição da fauna de membracídeos, foram realizadas coletas em quatro setores do cerrado na Reserva Biológica de Moji-Guaçú (Fig. 3):

- a) ao longo da área limítrofe entre o cerrado e a mata ciliar;
- b) na região conhecida como "cerradão";
- c) no cerrado mais aberto ou "campo cerrado" (setor SPNP-1) e
- d) para controle, no próprio local onde foram montados os transectos, no "cerrado".

Cada coleta foi realizada no decorrer de um dia, sempre iniciando às 8:00 hs e terminando às 16:00 hs, perfazendo um total de oito horas ininterruptas de observação ou coleta de membracídeos para cada um dos quatro setores. Nessas coletas, além dos dados referentes à planta hospedeira e formiga associada, foi também registrada a hora da observação ou coleta de cada membracídeo.

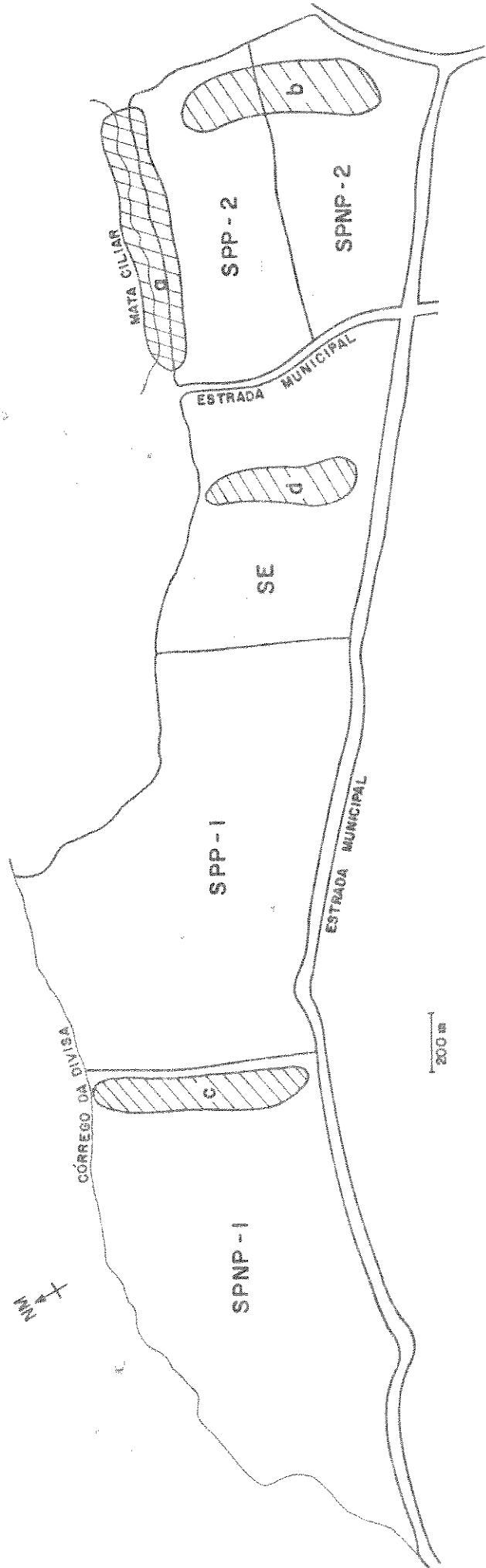


FIGURA 3 - Mapa mostrando as 4 áreas escolhidas para observação e coleta de membracídeos, na Reserva Biológica de Moji -

Guaçu.

a - transição entre o cerrado e a mata ciliar

b - cerradão

c - campo cerrado

d - cerrado onde foram montados os transectos (área controle).

f) Análise de dados de diversidade e riqueza de membracídeos

Os dados coletados nas quatro áreas acima discriminadas, foram trabalhados segundo fórmula de Hurlbert (1971). A fórmula é apresentada abaixo:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^S \left[1 - \frac{N - N_i}{n} \right], \text{ onde}$$

$E(S_n)$: número esperado de espécies numa sub-amostra contendo "n" registros (ou indivíduos), isto é, de tamanho "n";

S : o número de espécies na amostra total;

N : o número de registros (ou indivíduos) na amostra total;

N_i : o número de registros (ou indivíduos) de espécie "i" (cada espécie está representada por um número "i", "i" indo de 1 a "S") na amostra total;

n : o número de registros (ou indivíduos) na sub-amostra.

Com esta fórmula é possível elaborar curvas de riqueza específica que evitam alguns vícios estatísticos e permitem a comparação de número de espécies entre amostras, mesmo quando se trabalha com diferentes tamanhos de amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Sistemática e distribuição geográfica de membracídeos

Para facilitar a visualização dos membracídeos tratados neste trabalho, a Figura 4 mostra a espécie *Enchenopa gracilis* em vista lateral e apresenta algumas estruturas morfológicas. Nota-se o grande desenvolvimento do pronoto (placa dorsal do protórax), característico dos membracídeos (Funkhouser, 1950). Grande parte da sistemática de Membracidae é baseada em caracteres do pronoto: forma, projeções, espinhos, carenas e pontuações. (Funkhouser, 1950; Deitz, 1975). Assim, a Figura 5 apresenta pronotos dos gêneros registrados no decorrer deste trabalho de campo e, no apêndice, é fornecida uma breve descrição de cada gênero.

Na Tabela 1 estão listadas as espécies de membracídeos observadas em plantas do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. Os membracídeos encontrados apenas em plantas fora dos transectos, aparecem assinalados com asterisco.

Das coletas do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu foram identificados membracídeos de 25 gêneros e 52 espécies, o que corresponde a cerca de 17% dos gêneros brasileiros e 14% das espécies válidas relatadas para o Brasil.

Para 18 das espécies de membracídeos só foi pos

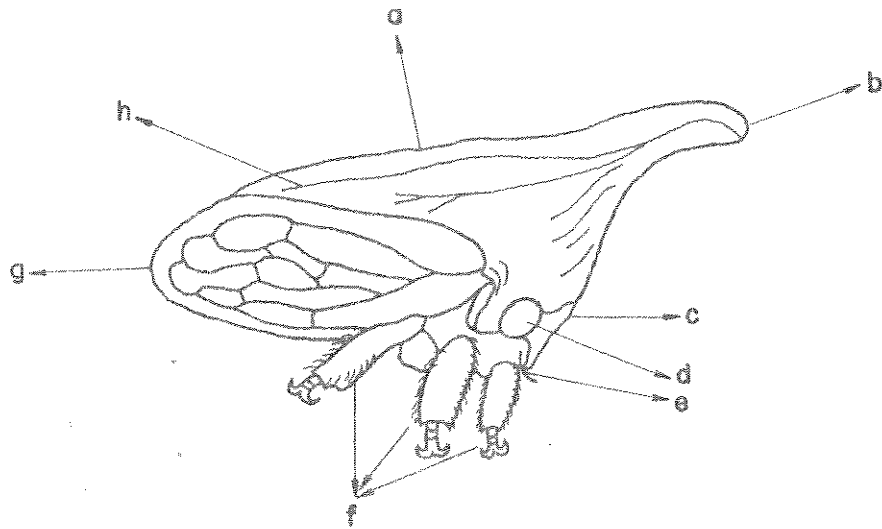


FIGURA 4 - *Enchenopa gracilis* (Germar, 1821) em vista lateral, onde se nota o pronoto grandemente desenvolvido.

Aumento 10 X.

a - dorso de pronoto

b - processo anterior do pronoto

c - vértex

d - olho

e - antena

f - pernas

g - asa anterior ou tégmina

h - carena lateral

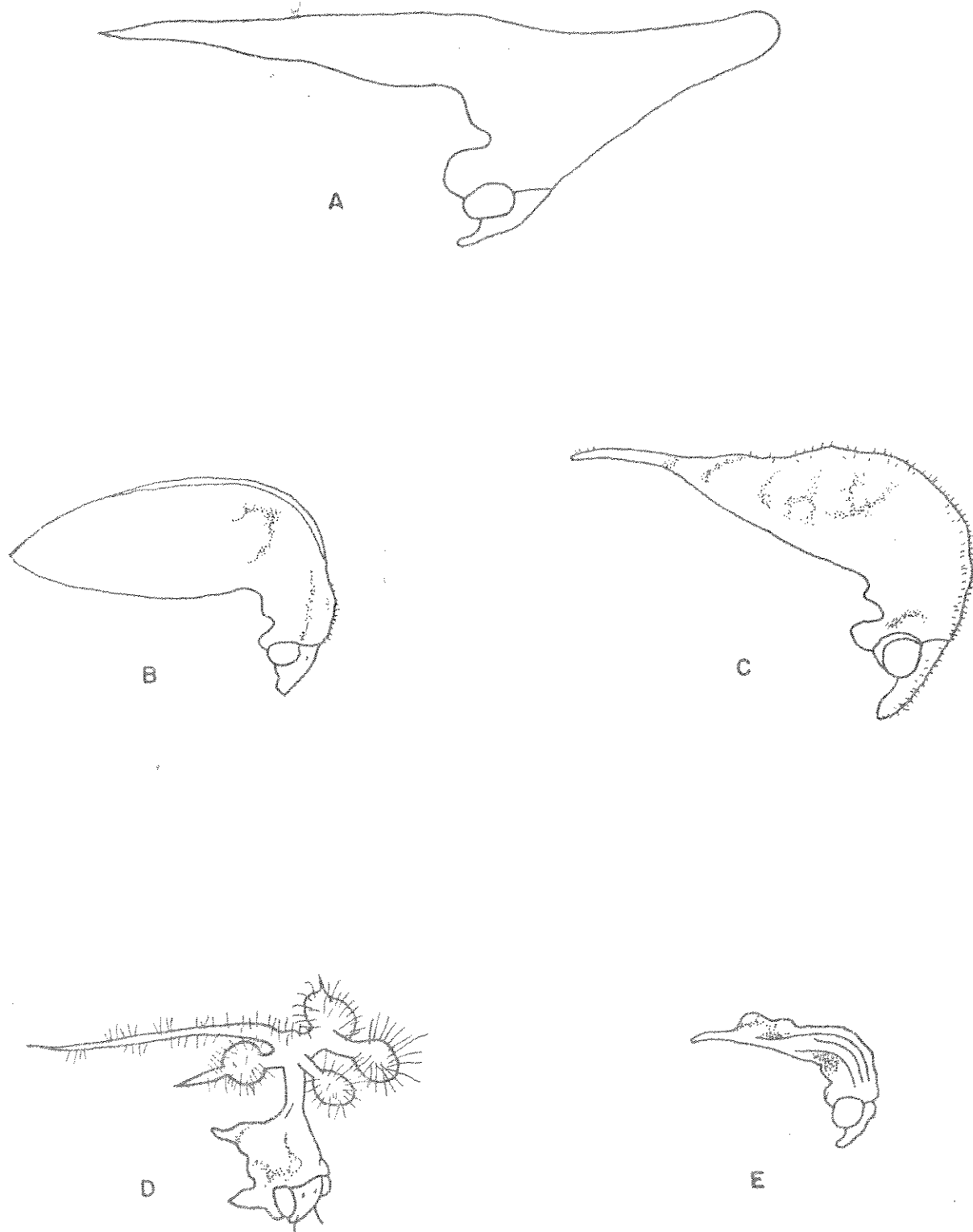


FIGURA 5 - Aspecto lateral do pronoto dos gêneros de membracídeos observados no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. Aumento 10 X.

A - *Aconophora teligera* (Germar, 1821)

B - *Amastris sakakibarae* Broomfield, 1976

C - *Amblyophallus exaltatus* (Fabricius, 1803)

D - *Bocydium globuliferum* (Pallas, 1772)

E - *Bolbonota melaena* (Germar, 1835)

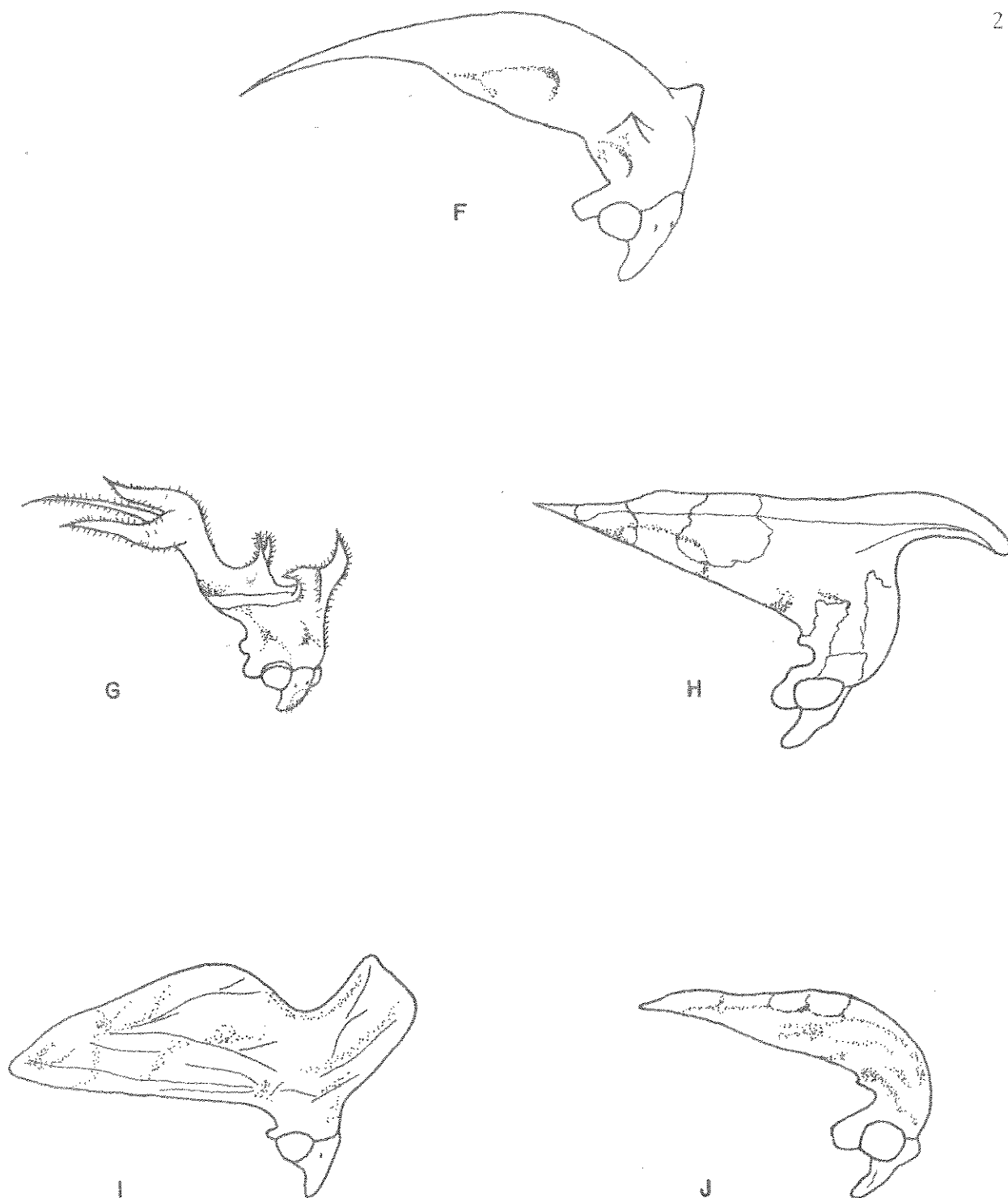


FIGURA 5 - Continuação

F - *Ceresa* sp. 1

G - *Cyphonia capra* (Burmeister, 1833)

H - *Enchophyllum quinquemaculatum* Fairmaire, 1846

I - *Entylia gemmata* (Germar, 1821)

J - *Erechtia* sp. 2

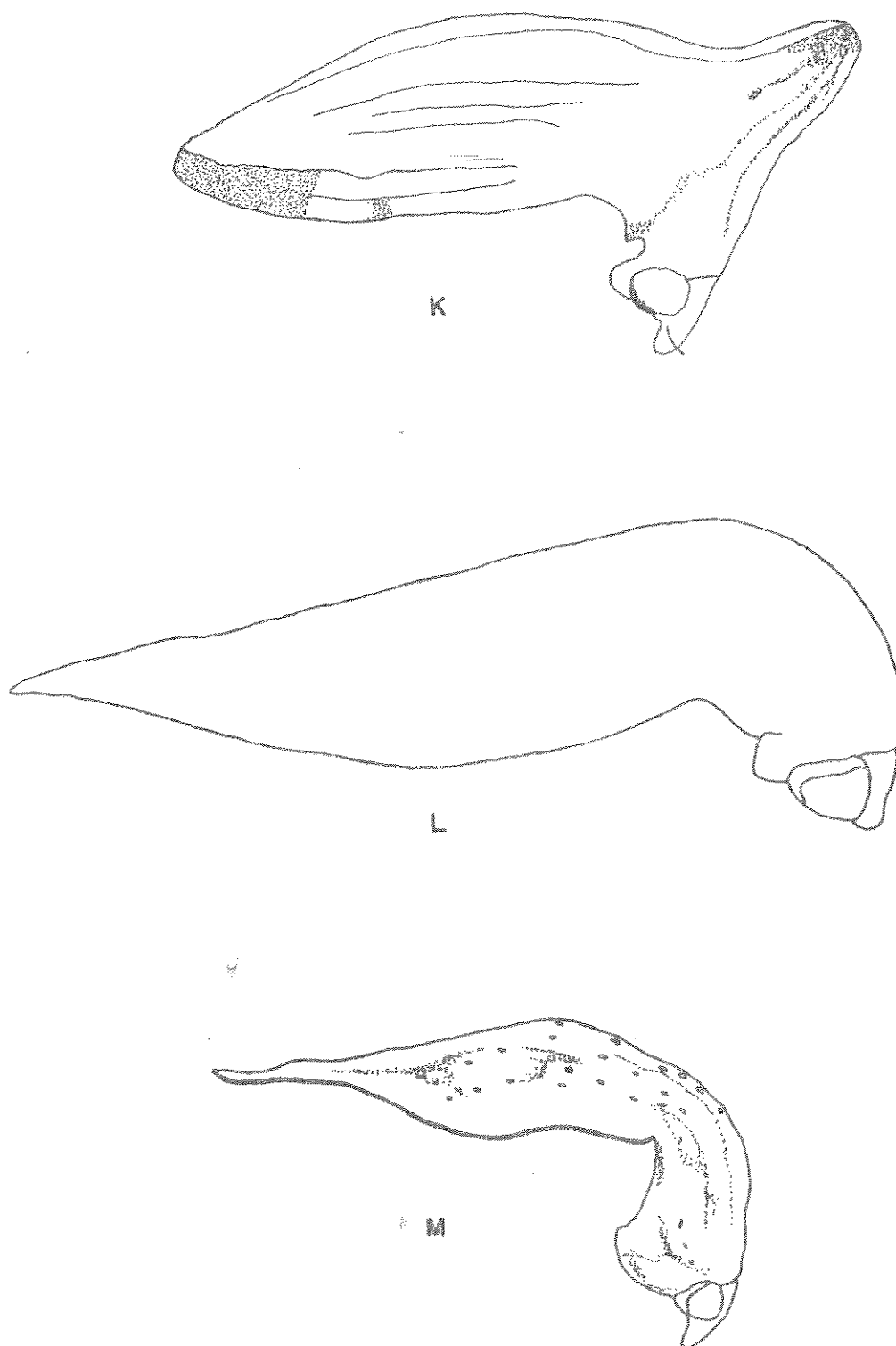


FIGURA 5 - Continuação

K - *Gelastogonia erythropus* (Burmeister, 1835)

L - *Hebetica koppi* Sakakibara, 1976

M - *Hoplophorion pertusum* (Germar, 1835)

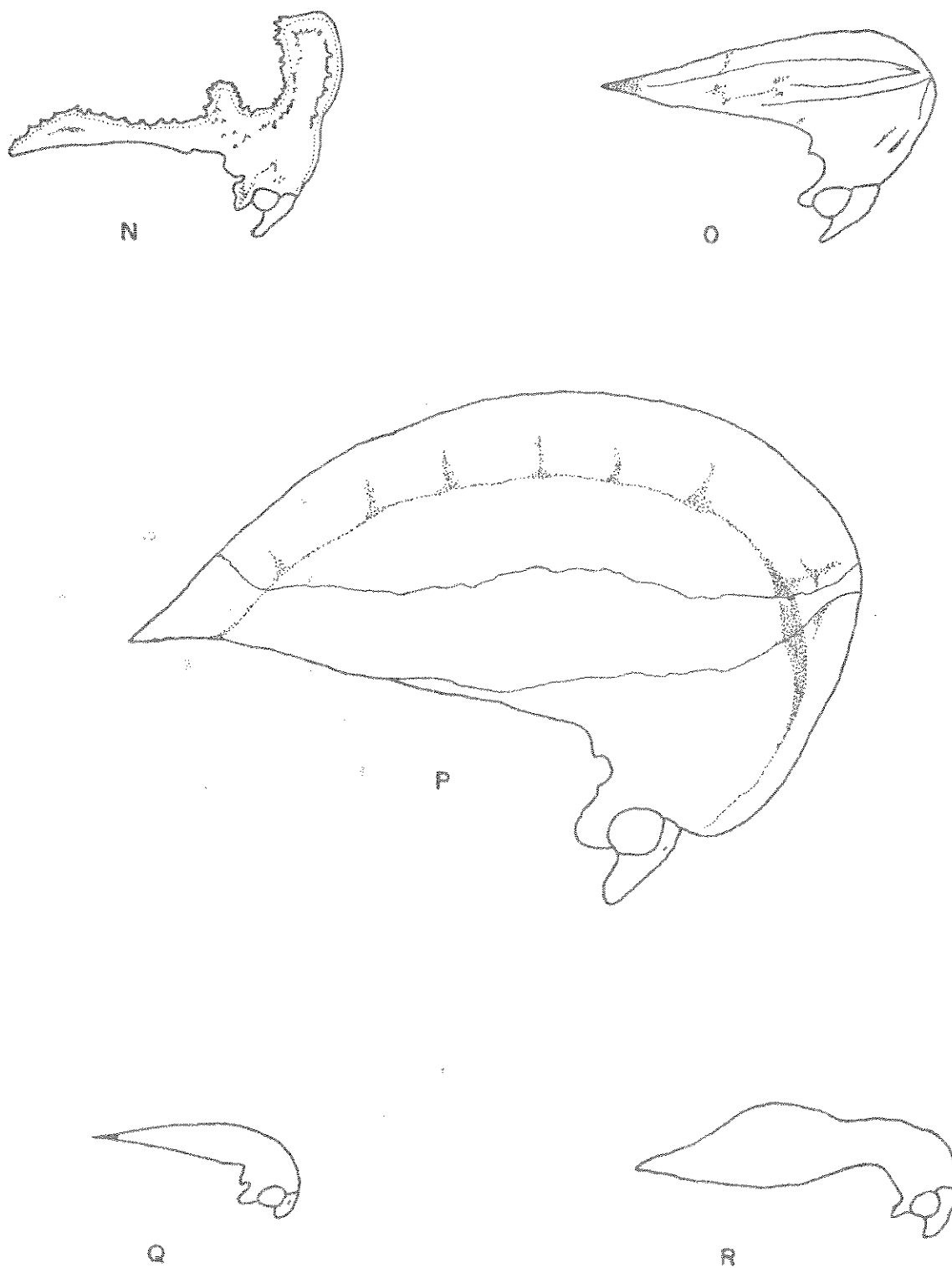


FIGURA 5 - Continuação

N - *Hypsoprora albopleura* Fonseca, 1935

O - *Leioscyta beebei* Havilland, 1925

P - *Membracis richteri* Fonseca, 1949

Q - *Micrutalis plagiata* (Stål, 1862)

R - *Phormophora maura* (Fabricius, 1803)

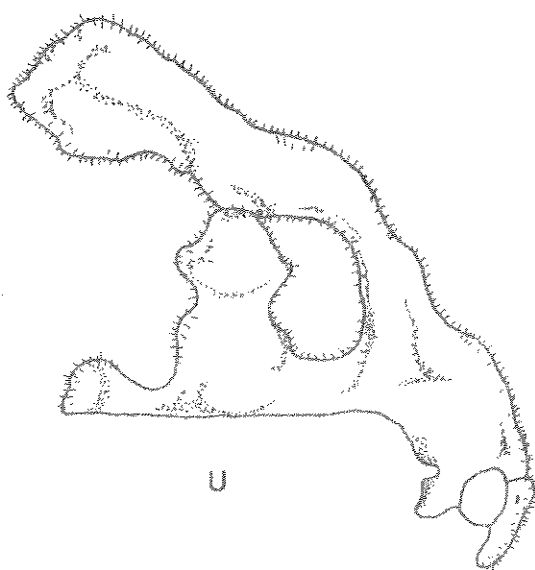
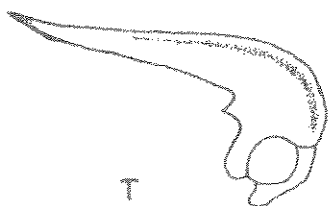
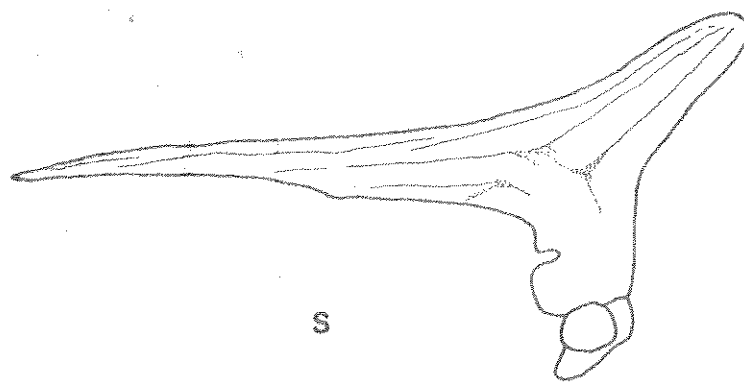


FIGURA 5 - Continuação

S - *Potnia* sp.

T - *Procyrta pectoralis* (Fabricius, 1803)

U - *Sphongophorus* sp.

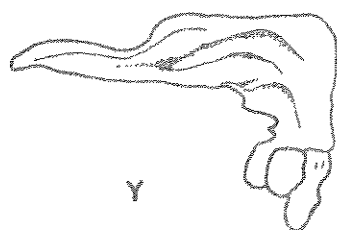
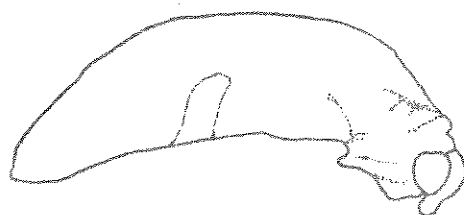
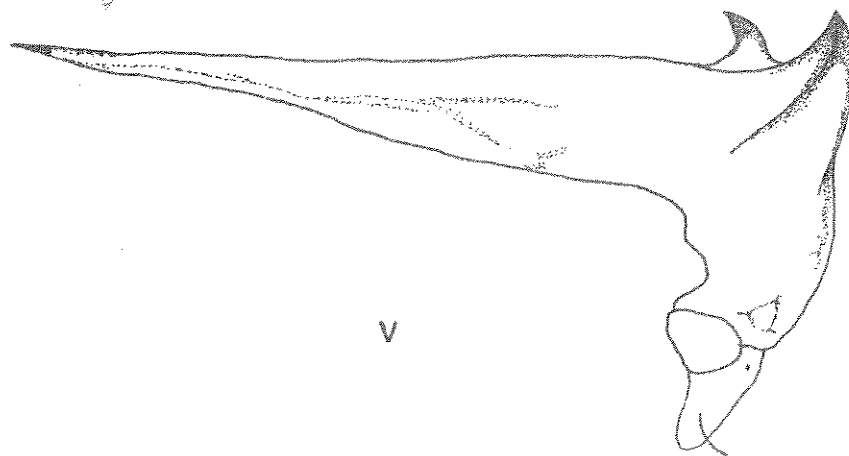


FIGURA 5 - Continuação

V - *Sundarion* sp.

X - *Tragopa albimacula* (Germar, 1821)

Y - *Tylopelta monstrosa* (Fairmaire, 1846)

TABELA 1 - Espécies de membracídeos observados no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. O asterisco indica as espécies presentes apenas em plantas hospedeiras fora dos transectos.

Darninae - Darnini

*1 - *Hebetica koppi* Sakakibara, 1976

*2 - *Sundarion* sp.

Darninae - Procyrtini

3 - *Procyrta pectoralis* (Fabricius, 1803)

Membracinae - Aconophorini

4 - *Aconophora flavipes* (Germar, 1835)

5 - *Aconophora teligera* (Germar, 1821)

Membracinae - Hoplophorionini

6 - *Hoplophorion pertusum* (Germar, 1835)

*7 - *Potnia* sp.

Membracinae - Hypsoprorini

8 - *Hypsoprora albopleura* Fonseca, 1935

9 - *Sphongophorus* sp.

Membracinae - Membracini

10 - *Bolbonota melaena* (Germar, 1835)

11 - *Bolbonota bituberculata* Stal, 1862

*12 - *Enchenopa albidorsa* (Fairmaire, 1846)

*13 - *Enchenopa bicolor* Walker, 1851

*14 - *Enchenopa binotata* (Say, 1824)

15 - *Enchenopa concolor* (Fairmaire, 1846)

16 - *Enchenopa gracilis* (Germar, 1821)

17 - *Enchenopa monoceros* (Germar, 1821)

*18 *Enchenopa* sp. 1

Membracinae - Membracini

- *19 - *Enchenopa* sp. 2
- 20 - *Enchenopa* sp. 3
- *21 - *Enchophyllum quinquemaculatum* Fairmaire, 1846
- *22 - *Enchophyllum* sp.
- 23 - *Erechtia* sp. 1
- 24 - *Erechtia* sp. 2
- *25 - *Leioscyta beebelii* Havilland, 1925
- 26 - *Leioscyta* sp.
- 27 - *Membracis dorsata* Fabricius, 1803
- *28 - *Membracis foliata* (Linnaeus, 1758)
- 29 - *Membracis richteri* Fonseca, 1949
- 30 - *Membracis tectigera* Olivier, 1792
- *31 - *Membracis* sp.
- 32 - *Tylopelta monstrosa* (Fairmaire, 1846)
- 33 - *Tylopelta* sp. 1
- 34 - *Tylopelta* sp. 2

Smiliinae - Amastrini

- 35 - *Amastria sakakibarae* Broomfield, 1976

Smiliinae - Ceresini

- *36 - *Amblyophallus exaltatus* (Fabricius, 1803)
- 37 - *Ceresa* sp. 1
- *38 - *Ceresa* sp. 2
- *39 - *Ceresa* sp. 3
- 40 - *Cyphonia capra* (Burmeister, 1833)
- 41 - *Cyphonia clavata* (Fabricius, 1787)
- *42 - *Cyphonia clavigera* (Fabricius, 1803)
- *43 - *Cyphonia longispina* Sakakibara, 1968
- 44 - *Cyphonia* sp.

Smiliinae - Micrutalini

*45 - *Micrutalis binaria* (Fairmaire, 1846)

*46 - *Micrutalis plagiata* (Stal, 1862)

Smillinae - Polyglyptini

*47 - *Entylia gemmata* (Germar, 1821)

*48 - *Phormophora maura* (Fabricius, 1803)

Smiliinae - Smiliini

*49 - *Gelastogonia erythropus* (Burmeister, 1835)

*50 - *Gelastogonia* sp.

Smiliinae - Tragopini

*51 - *Tragopa albimacula* (Germar, 1821)

Stegaspinae - Stegaspini

*52 - *Bocydium globuliferum* (Pallas, 1772)

sível a identificação até gênero. O elevado número de morfo-espécies observado deve-se principalmente ao estado caótico de diversos gêneros de membracídeos, que necessitam ser revisados taxonômicamente. Dentre estes, podem-se destacar os gêneros *Enchenopa*, que está presente no cerrado estudado com 6 espécies identificadas e 3 morfoespécies e *Ceresa* presente com 3 morfoespécies. É interessante lembrar que se pode ter casos de espécies crípticas e diferentes raças biológicas, vivendo no mesmo local e utilizando diferentes plantas hospedeiras. O estudo de espécies crípticas de membracídeos nas suas plantas hospedeiras é de extrema importância ecológica e taxonômica (Wood, 1980 ; Wood & Guttman, 1981, 1982).

Na Tabela 2, tem-se a classificação dos membracídeos do Novo Mundo até tribo e os gêneros assinalados na Reserva Biológica de Moji-Guaçu.

Uma comparação deste trabalho com o realizado por Funkhouser (1917), que estudou a biologia de membracídeos próximo ao Lago Cayuga, New York, USA, em região temperada, forneceu as seguintes diferenças:

- a) foram registradas 61 espécies em 7 anos de trabalho na região temperada, contra 52 espécies em apenas 17 meses de coleta e observação no cerrado;
- b) a subfamília predominante na vegetação do Lago Cayuga foi Smiliinae com 58 espécies entre as 61 amostradas. As outras subfamílias presentes são Membracinae, com 2 espécies e Centrotinae, com 1 espécie. No cerrado, a subfamília dominante foi Membracinae (31 espécies), seguida

TABELA 2 - Classificação dos membracídeos do Novo Mundo, até tribo, com número total de gêneros na região e gêneros assinalados na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP. (Dados sistemáticos de Deitz, 1975). A única sub-família e tribo não restritas ao Novo Mundo estão assinaladas com asterisco.

SUB-FAMÍLIA	TRIBO	Nº DE GÊNEROS NO NOVO MUNDO	DISTRIBUIÇÃO	GÊNEROS DA R.B. de M.G.
Centrotinae*	Boocerini	12	América Central, Antilhas até Brasil	
	Platycentrini*	4	América do Norte, México, Antilhas	
Nessorhininae	Nessorhinini	10	Sul dos E.U.A., até Argentina, Chile, Brasil	
Membracinae	Aconophorini	3	México, A. Central, A. do Sul	<i>Aconophora</i>
	Talipedini	1	Brasil, Colômbia, Peru	
	Hoplophorionini	7	Regiões temp. e trop. da A. do Norte e A. do Sul	<i>Hoplophorion</i> , <i>Potnia</i>
	Membracini	12	Regiões temp. e trop. da A. do Norte e A. do Sul	<i>Bolbonota</i> , <i>Enchenopa</i> , <i>Enchophyllum</i> , <i>Erechtia</i> , <i>Leioscyta</i> , <i>Membracis</i> , <i>Tylopelta</i>
	Hypsoprini	7	Sul dos E.U.A., até A. do Sul	<i>Hypsoprora</i> , <i>Sphangophorus</i>

TABELA 2 - Continuação

SUB-FAMÍLIA	TRIBO	Nº DE GÊNEROS NO NOVO MUNDO	DISTRIBUIÇÃO	GÊNEROS DA R.B. de M.G.
Membracinae	Centrodontini	3	México e E.U.A	
Darninae	Cymbomorphini	2	México até A. do Sul	
	Procyrtini	1	México até Bolívia, Brasil	<i>Procyrta</i>
	Darnini	12	Sul dos E.U.A. até A. do Sul	<i>Hebetica</i> , <i>Sundarion</i>
	Hyphinoiini	4	México até A. do Sul	
	Hemikyptini	3	A. do Sul	
Smiliinae	Acotalini	3	Regiões temp. e trop. da A. do Norte e A. do Sul	
	Micrutalini	2	A. do Norte até A. do Sul	<i>Micrutalis</i>
	Ceresini	21	Regiões temp. e trop. da A. do Norte e A. do Sul	<i>Amblyophallus</i> , <i>Ceresa</i> , <i>Cyphonia</i>
	Amastrini	8	Regiões temp. e trop. da A. do Norte e A. do Sul	<i>Amastris</i>
	Smiliini	23	A maioria é restrita à A. do Norte, com alguns até Bolívia e Brasil	<i>Gelastogonia</i>
	Tragopini	8	Região trop. da A. do Sul, até Guatemala e Antilhas	<i>Tragopa</i>

TABELA 2 - Continuação

SUB-FAMÍLIA	TRIBO	Nº DE GÊNEROS NO NOVO MUNDO	DISTRIBUIÇÃO	GÊNEROS DA R.B. de M.G.
Smiliinae	Polyglyptini	23	Regiões temp. e trop. da A. do Norte e A. do Sul	<i>Entylia</i> , <i>Phormophora</i>
	Thuridini	1	Peru	
	Quadrinareini	1	Jamaica	
Stegaspinae	Centronodini	2	Costa Rica e Brasil	
	Microcentrini	5	Região temp. da A. do Norte até Panamá	
	Stegaspini	9	Sul do México e Jamaica até sul do Brasil	<i>Bocydium</i>
Heteronotinae	Heteronotini	8	A. Central e A. do Sul	
		195 gêneros		25 gêneros

por Smiliinae (17 espécies), Darninae (3 espécies) e Stegas-pinae (1 espécie).

2. Caracterização florística da Reserva Biológica de Moji-Guaçu

Nos nove transectos montados, foram marcadas 1025 plantas, pertencentes a 93 espécies. Na Tabela 3 estão as espécies vegetais registradas e, entre parênteses, o número de indivíduos de cada espécie; também, são assinaladas as espécies de membracídeos associados às plantas hospedeiras.

Na chave analítica para identificação das espécies arbustivo-arbóreas do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, de Mantovani & Leitão Filho (1981), são listadas 129 espécies. Das 93 espécies observadas nos transectos, apenas 8 não são encontradas na citada chave analítica. Destas 8 espécies, pelo menos 5 (*Annona coriacea*, *Eupatorium maxímiliani*, *E. squalidum*, *E. vauthierianum* e *Serjania erecta*) são herbáceas ou têm porte semi-arbustivo. As outras 3 espécies não citadas são: *Banisteriopsis variabilis*, *Diplothemium campestre* e *Pera glabrata*, apesar do porte arbustivo-arbóreo.

O número de espécies de plantas arbustivo-arbóreas (88), registrado nos transectos, representa 66% do número total de espécies arbustivo-arbóreas do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu (129 espécies da chave analítica de Mantovani & Leitão Filho, mais as 3 espécies adicionais dos transectos). O valor de 66% inclui as espécies

TABELA 3 - Espécies de plantas registradas nos transectos montados no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. Cada indivíduo de planta foi examinado 5 vezes ao longo do estudo. Na coluna de membracídeos, o número se refere ao registro destes na Tabela 1, x significa apenas adultos presentes e xx significa ovos e/ou ninfas.

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracídeo (ver Tab.1)
§ MONOCOTYLEDONEAE		
Palmae		
1 - <i>Attalea humilis</i> Mart.	(6)	
2 - <i>Butia leiospatha</i> (Mart.) Becc.	(4)	40 x
3 - <i>Diplothemium campestre</i> Mart.	(3)	
4 - <i>Syagrus flexuosa</i> Becc.	(7)	
§ DICOTYLEDONEAE		
Annonaceae		
5 - <i>Annona coriacea</i> Mart.	(2)	
6 - <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	(18)	27 x 30 xx
Apocynaceae		
7 - <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	(55)	
8 - <i>Hancornia speciosa</i> Gomez	(3)	
Araliaceae		
9 - <i>Didymopanax macrocarpum</i> (Cham. & Schleht) Seem	(12)	5 xx 29 x
10 - <i>Didymopanax vinosum</i> (Cham. & Schleht) March.	(27)	5 xx

TABELA 3 - Continuação

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracídeo (ver Tab.1)
Bignoniaceae		
11 - <i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC.) Bur.	(6)	5 x
12 - <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	(21)	
13 - <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	(29)	
14 - <i>Zeyhera digitalis</i> (Vell.) Hoehne	(1)	
Bombacaceae		
15 - <i>Eriotheca gracilipes</i> (Schum.) A. Robyns	(8)	
16 - <i>Pseudobombax longiflorum</i> (Schum.) A. Robyns	(3)	
Burseraceae		
17 - <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	(1)	
Caryocaraceae		
18 - <i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	(1)	
Celastraceae		
19 - <i>Austroplenckia populnea</i> (Reiss.) Lund	(3)	
Chrysobalanaceae		
20 - <i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.	(4)	

TABELA 3 - Continuação

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracídeo (ver Tab.1)
Compositae		
21 - <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	(8)	
22 - <i>Eremanthus sphaerocephalus</i> Baker	(1)	
23 - <i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad ex DC.	(19)	10 xx 40 x 41 x
24 - <i>Eupatorium squalidum</i> DC.	(2)	40 x
25 - <i>Eupatorium vauthierianum</i> DC.	(1)	
26 - <i>Gochnatia barrosii</i> Cabr.	(30)	10 xx 11 x 16 xx 24 xx 30 x 37 x 40 x
27 - <i>Gochnatia pulchra</i> Cabr.	(24)	5 x 8 x 10 x 11 x 30 xx 10 xx
28 - <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	(8)	
29 - <i>Vernonia ferruginea</i> Less.	(1)	
30 - <i>Vernonia rubriramea</i> Mart.	(17)	10 x 35 x 40 x 44 x
Connaraceae		
31 - <i>Connarus suberosus</i> Planch.	(26)	32 xx 35 x 37 x
Dilleniaceae		
32 - <i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	(2)	

TABELA 3 - Continuação

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracídeo (ver Tab.1)
Ebenaceae		
33 - <i>Dysdercus hispida</i> DC.	(52)	
Erythroxylaceae		
34 - <i>Erythroxylum campestre</i> St. Hil.	(1)	
35 - <i>Erythroxylum suberosum</i> St. Hil.	(15)	
36 - <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	(34)	40 x
Euphorbiaceae		
37 - <i>Pera glabrata</i> Poepp. ex Baill.	(1)	35 x
Flacourtiaceae		
38 - <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	(34)	26 x 29 x
Guttiferae		
39 - <i>Kielmeyera coriacea</i> (Spr.) Mart.	(1)	
40 - <i>Kielmeyera variabilis</i> Mart.	(10)	17 x
Leguminosae (Caesalpinioideae)		
41 - <i>Bauhinia holophylla</i> Steud.	(61)	4 xx 15 x 16 xx 30 x 37 x
42 - <i>Cassia chrysocarpa</i> Desv.	(13)	37 x
43 - <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	(2)	
44 - <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	(13)	40 x
Leguminosae (Mimosoideae)		
45 - <i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	(10)	20 x 41 x
46 - <i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Mcbr.	(1)	
47 - <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	(3)	
Leguminosae (Papilionoideae)		
48 - <i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yak.	(21)	3 x 16 x 20 x

TABELA 3 - Continuação

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracido (ver Tab.1)
49 - <i>Acosmium subelegans</i> (Mohl) Yak.	(10)	
50 - <i>Andira humilis</i> Mart.	(3)	
51 - <i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	(2)	
52 - <i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	(1)	33 x
53 - <i>Platypodium elegans</i> Vog.	(4)	37 x
54 - <i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke Loganiaceae	(1)	16 x
55 - <i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil. Malpighiaceae	(2)	
56 - <i>Banisteriopsis variabilis</i> Gats	(3)	
57 - <i>Byrsonima coccolobifolia</i> (Spr.) Kunth	(14)	16 xx 35 x
58 - <i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	(20)	8 x 10 xx 16 xx 17 xx 20 x 24 xx 26 xx 32 xx 34 x 35 x
59 - <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich.	(3)	
60 - <i>Heteropteris byrsonimifolia</i> A. Juss. Melastomataceae	(1)	11 x
61 - <i>Leandra lacunosa</i> Cogn.	(5)	
62 - <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	(46)	4 x 30 x 33 xx

TABELA 3 - Continuação

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracídeo (ver Tab.1)
63 - <i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC. Monimiaceae	(5)	
64 - <i>Siparuna guianensis</i> Aubl. Moraceae	(6)	9 x 23 x
65 - <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec.	(3)	
66 - <i>Ficus citrifolia</i> Hort. ex Lam. Myrsinaceae	(1)	
67 - <i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	(35)	
68 - <i>Rapanea lancifolia</i> Mez. Myrtaceae	(7)	
69 - <i>Campomanesia cambessedeani</i> Berg.	(23)	35 x
70 - <i>Eugenia aurata</i> Berg.	(4)	
71 - <i>Eugenia bimarginata</i> DC.	(7)	16 xx 24 xx 35 x
72 - <i>Eugenia livida</i> Berg.	(2)	
73 - <i>Myrcia albo-tomentosa</i> DC. Myrtaceae	(14)	24 xx 26 xx 40 x
74 - <i>Myrcia lingua</i> (Berg.) Mattos	(6)	24 x
75 - <i>Myrcia tomentosa</i> DC. Nyctaginaceae	(1)	37 x
76 - <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	(9)	10 x 24 xx 37 x

TABELA 3 - Continuação

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracídeo (ver Tab.1)
77 - <i>Neea theifera</i> Oerst.	(31)	10 x 24 xx 32 x 35 x
Ochnaceae		
78 - <i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	(17)	6 xx 37 x
Opiliaceae		
79 - <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers.	(4)	
Proteaceae		
80 - <i>Roupala montana</i> Aubl.	(9)	
Rubiaceae		
81 - <i>Palicourea rígida</i> H.B.K.	(7)	
82 - <i>Rudgea viburnioides</i> (Cham.) Benth.	(7)	17 x
83 - <i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart.	(3)	
84 - <i>Tocoyena formosa</i> (Cham. Schleht) K. Schum	(10)	
Sapindaceae		
85 - <i>Serjania erecta</i> Radlk.	(4)	
Sapotaceae		
86 - <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Rad.	(3)	
Solanaceae		
87 - <i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil.	(1)	
Styracaceae		
88 - <i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	(20)	10 x 20 x 37 x 40 x

TABELA 3 - Continuação

	Nº de indivíduos de cada espécie de planta	Espécie de membracídeo (ver Tab.1)
Verbenaceae		
89 - <i>Aegiphylla lhotskyana</i> Cham.	(4)	
90 - <i>Lippia salviaefolia</i> Cham.	(5)	
Vochysiaceae		
91 - <i>Qualea grandiflora</i> Mart.	(21)	
92 - <i>Qualea multiflora</i> Mart.	(9)	24 x
93 - <i>Vochysia tucanorum</i> (Spr.) Mart.	(7)	

mais comuns do cerrado estudado, ou em outras palavras, as restantes 34% das espécies não amostradas podem ser consideradas espécies raras e é natural que, numa área delimitada não se encontre todas as espécies de uma determinada comunidade, principalmente devido à variação espacial das formações florísticas.

Apesar das plantas herbáceas não terem sido bem representadas, pode-se afirmar que as plantas dos transectos caracterizam de maneira satisfatória a área do cerrado estudado e, em menor grau, a vegetação de cerrado em geral.

3. Utilização das plantas hospedeiras pelos membracídeos

Das 93 espécies de plantas levantadas, 40 (43%) foram observadas com membracídeos (23 como planta de pouso ou alimentação e 17 como planta de criação) e podem ser consideradas plantas hospedeiras destes insetos. Estas plantas hospedeiras estão evidenciadas na Tabela 3.

É de se esperar, especialmente para espécies de plantas pouco representadas na amostragem, que exista utilização por membracídeos, mesmo que esta não tenha sido verificada durante as observações. Essa possibilidade parece ser confirmada, quando se calcula a porcentagem das espécies de plantas com membracídeos, distribuídas em classes de abundâncias das plantas (Figura 6). Assim, para espécies vegetais representadas por apenas 1 a 3 indivíduos, a porcentagem das espécies com membracídeos é 17,6%, enquanto que, para plantas com 16 ou mais indivíduos, esta porcentagem aumenta para 73,9%. Pode-se supor que, com um aumento de esforço de amos

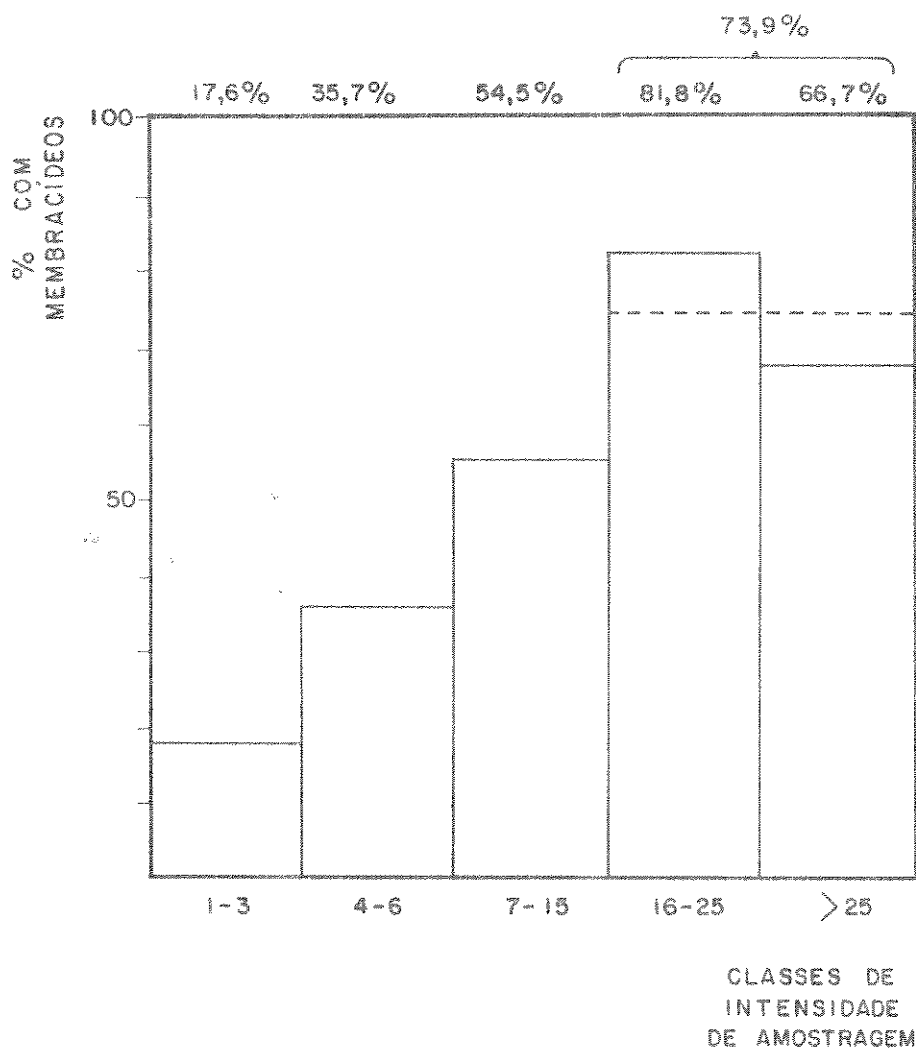


FIGURA 6 - Proporção das espécies de plantas observadas, servindo como plantas hospedeiras para membracídeos, expresso como função do número de indivíduos examinados de cada espécie vegetal. A linha tracejada significa a proporção média para plantas representadas por 16 ou mais indivíduos nos transectos.

tagem para as plantas menos frequentes, que a porcentagem observada destas plantas com membracídeos também aumentaria, provavelmente atingindo uma porcentagem final em torno de 70-75%, como existe para as plantas mais frequentes. Membracídeos raros devem sua raridade, pelo menos em parte, à baixa abundância de suas plantas hospedeiras na área de estudo. Assim, o valor global de 43% das espécies vegetais servindo como plantas hospedeiras para membracídeos, pode ser considerado como uma sub-estimativa e o valor real sendo provavelmente ao redor de 70%.

Os resultados sobre a relação entre a intensidade de amostragem em plantas hospedeiras e a probabilidade de se encontrar uma ou mais espécies de membracídeos, sugere que uma amostra, usando o presente método, de aproximadamente 20 ou 25 indivíduos de cada espécie de planta seria necessária para se verificar adequadamente este fato. Considerando que cada indivíduo de cada espécie vegetal foi examinado 5 vezes durante este estudo, taxas de infestação de até 1% podem ser detectadas, usando-se o critério sugerido.

As famílias vegetais mais usadas para a oviposição por membracídeos, na vegetação do cerrado, segundo as observações são: Araliaceae, Compositae (Asteraceae), Leguminosae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Nyctaginaceae. Quando se consideram apenas os membracídeos coletados nas plantas dos transectos (26 espécies), têm-se 11 espécies que foram amostradas com ovos e/ou ninfas, o que garante 42,3% de membracídeos em que é conhecida a planta de criação. Os membracídeos coletados fora das plantas dos tran

sectos não foram incluídos nessa porcentagem, pois para muitos deles houve apenas um único registro, geralmente não evidenciando a planta de criação. Duas das famílias acima relacionadas, Compositae e Leguminosae, são citadas por Funkhouser (1917, 1950) como sendo entre as famílias mais utilizadas em região temperada para oviposição. Strümpel (1972) menciona (sem especificar se são plantas de alimentação ou de criação), para a América do Sul, além de compostas e leguminosas, a presença de membracídeos em plantas das famílias Flacourtiaceae, Guttiferae, Melastomataceae, Monimiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae e Solanaceae, todas com representantes em vegetação de cerrado.

Para as plantas em associação com membracídeos, foi calculada a porcentagem de ocupação destas plantas por estes homópteros (Tab. 4). Deixando de lado as espécies de plantas representadas por apenas um ou dois indivíduos nos transectos, pode-se observar que as espécies com maior porcentagem de associação com membracídeos foram, por ordem de importância: *Byrsonima intermedia* (36,00 %), *Eupatorium maximiliani* (21,05 %), *Siparuna guianensis* (20,00 %), *Eugenia bimarginata* (17,14 %), *Neea theifera* (14,84 %), *Guapira noxia* (11,11 %), *Gochnatia pulchra* (10,83 %), *Gochnatia barnosii* (10,67 %) e *Myrcia albo-tomentosa* (10,00 %). As demais espécies, ou apresentaram índices de associações menores que 10,00 % ou foram presentes na amostragem em números insuficientes para se tirar conclusões seguras.

Byrsonima intermedia, uma espécie de ampla distribuição ecológica (Lorenzi, 1982), encontra-se com flores

TABELA 4 - Plantas hospedeiras de membracídeos encontrados nos transectos e porcentagem das observações de cada espécie de planta em que membracídeos foram registrados. Entre parênteses está o número de indivíduos amostrados de cada planta. Cada indivíduo foi examinado 5 vezes.

Planta hospedeira	Frequência de membracídeos	Nº amostrado
<i>Byrsonima intermedia</i>	36,00%	(20)
<i>Eupatorium maximiliani</i>	21,05%	(19)
<i>Eupatorium squalidum</i>	20,00%	(2)
<i>Heteropteris byrsonimifolia</i>	20,00%	(1)
<i>Machaerium acutifolium</i>	20,00%	(1)
<i>Myrcia tomentosa</i>	20,00%	(1)
<i>Pera glabrata</i>	20,00%	(1)
<i>Siparuna guianensis</i>	20,00%	(6)
<i>Vatairea macrocarpa</i>	20,00%	(1)
<i>Eugenia bimarginata</i>	17,14%	(7)
<i>Neea theifera</i>	14,84%	(31)
<i>Guapira noxia</i>	11,11%	(9)
<i>Gochnatia pulchra</i>	10,83%	(24)
<i>Gochnatia barrosii</i>	10,67%	(30)
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	10,00%	(14)
<i>Vernonia rubriramea</i>	8,24%	(17)
<i>Didymopanax vinosum</i>	8,15%	(27)
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	5,71%	(14)
<i>Butia leiospatha</i>	5,00%	(4)
<i>Didymopanax macrocarpum</i>	5,00%	(12)

TABELA 4 - Continuação

Planta hospedeira	Frequência de membracídeos	Nº amostrado
<i>Platypodium elegans</i>	5,00%	(4)
<i>Miconia albicans</i>	4,35%	(46)
<i>Anadenanthera falcata</i>	4,00%	(10)
<i>Styrax ferrugineus</i>	4,00%	(20)
<i>Ouratea spectabilis</i>	3,53%	(17)
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	3,33%	(6)
<i>Myrcia lingua</i>	3,33%	(6)
<i>Bauhinia holophylla</i>	2,95%	(61)
<i>Acosmium dasycarpum</i>	2,86%	(21)
<i>Rudgea viburnioides</i>	2,86%	(7)
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	2,50%	(8)
<i>Connarus suberosus</i>	2,31%	(26)
<i>Qualea multiflora</i>	2,22%	(9)
<i>Xylopia aromatica</i>	2,22%	(18)
<i>Kielmeyera variabilis</i>	2,00%	(10)
<i>Cassia chrysocarpa</i>	1,54%	(13)
<i>Dimorphandra mollis</i>	1,54%	(13)
<i>Casearia sylvestris</i>	1,18%	(34)
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	1,18%	(34)
<i>Campomanesia cambessedeani</i>	0,87%	(23)

e frutos durante 8 meses do ano. Uma vez que muitos membracídeos se alimentam preferencialmente em pedúnculos, isto talvez explique por que esta espécie apresenta uma alta frequência de membracídeos.

Também para algumas espécies de plantas com associação frequente com membracídeos, foram feitas curvas de riqueza específica (Hurlbert, 1971). As figuras 7 e 8 apresentam as curvas para *Byrsonima intermedia*, *Eupatorium maximiliani*, *Neea theifera* e para *Gochnatia barrosii* e *Gochnatia pulchra*, em separado e com os dados agrupados. Comparando-se as curvas para um acúmulo de 10 indivíduos de membracídeos (veja explicação na pág. 60), os correspondentes números esperados de espécies de membracídeos foram: 5,68 (*B. intermedia*), 5,34 (*G. barrosii*), 4,27 (*G. pulchra*), [5,01 (*G. barrosii* + *pulchra*)] , 2,49 (*E. maximiliani*) e 2,30 (*N. theifera*). Assim, *Byrsonima intermedia* parece ser a espécie que apresenta a maior riqueza de membracídeos associados. Entretanto, os valores para as espécies do gênero *Gochnatia* são bastante próximos. É notável que a curva de riqueza específica para a amostra agrupada de *G. barrosii* e *G. pulchra* é semelhante e intermediária às curvas individuais das duas espécies e não é mais alta que estas. Isto indica que não existe uma diferenciação marcante entre as faunas de membracídeos destas duas espécies de plantas, apesar da aparência contrária dada pela Tabela 5.

Quando se conta o número total observado de espécies de membracídeos associados a essas 5 espécies de plantas, vê-se que *B. intermedia* é a que apresenta o maior valor (10 espécies de membracídeos), seguida de *G. barrosii* (7 espê

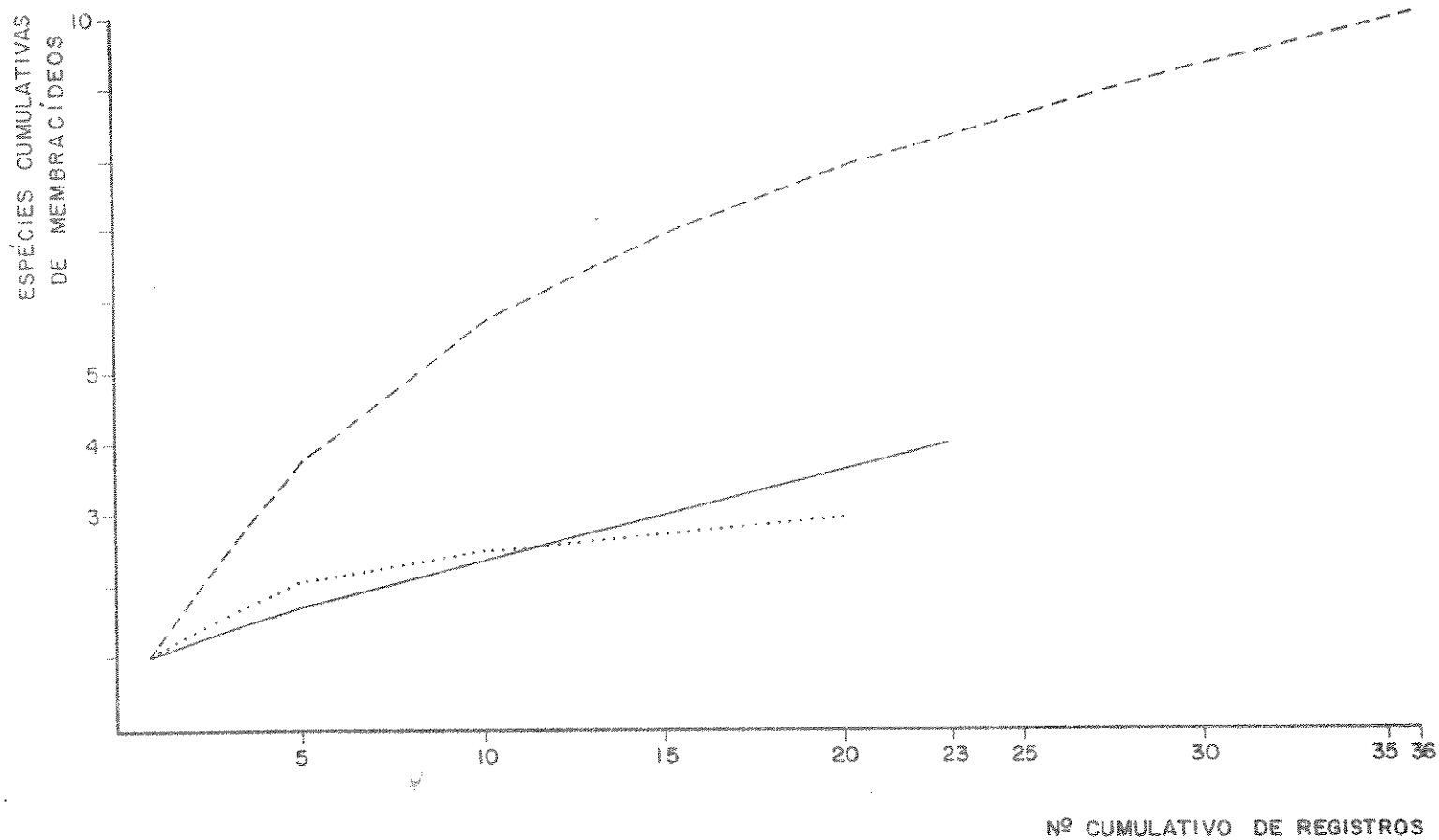


FIGURA 7 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, nas plantas hospedeiras *Byrsonima intermedia* (---), *Eupatorium maximiliani* (.....) e *Neea theifera* (—). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

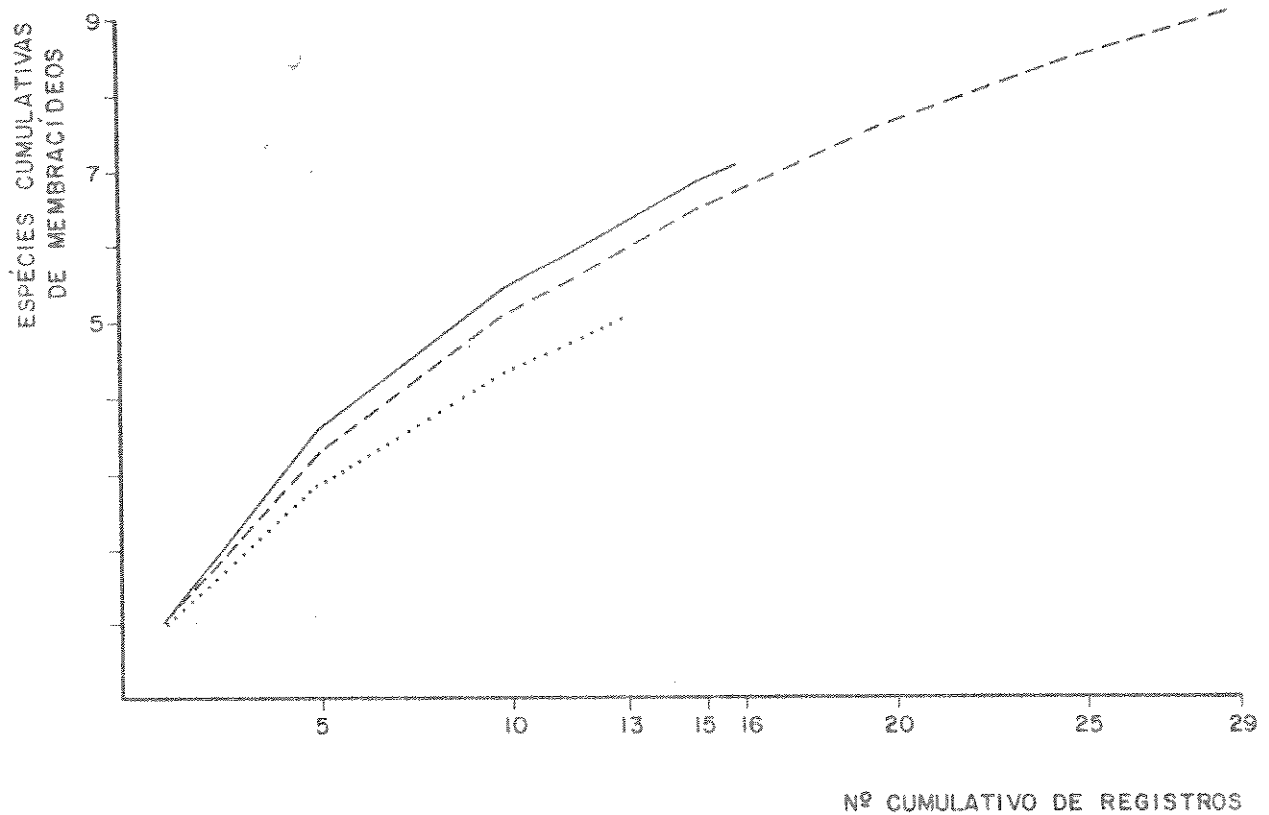


FIGURA 8 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, nas plantas hospedeiras *Gochnatia barrosii* (—), *Gochnatia pulchra* (.....), em separado e agrupadas (- - -). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

cies), *G. pulchra* (5 espécies), *N. theifera* (4 espécies) e *E. maximiliani* (3 espécies) (Tab. 5).

Algumas espécies de membracídeos apresentaram forte preferência por determinadas plantas hospedeiras (Tab. 6). Os indivíduos de *Aconophora teligera* foram encontrados quase que exclusivamente associados a *Didymopanax vinosum*; *Erechtia* sp. 1 em associação com *Siparuna guianensis*; *Erechtia* sp. 2 principalmente associada a *Guapira noxia* e *Neea theifera*, ambas da família Nyctaginaceae e a *Byrsonima intermedia*; *Tylopelta* sp. 1 junto a *Miconia albicans* e finalmente *Cyphonia capra*, com associação quase restrita a espécies da família Compositae, notadamente *Eupatorium maximiliani*. Compositae também parece ser a família preferida de *Bolbonota bituberculata* e *B. melaena* - novamente *Eupatorium maximiliani*, *Gochnatia barrosii* e *G. pulchra*. Várias espécies de Membracidae são restritas a poucas espécies de plantas hospedeiras, estas geralmente da mesma família (Brues, 1972). A espécie *Entylia bactriana*, membracídeo de região temperada, estudado por Wood (1977b) em Ohio, EUA, só foi encontrada em Compositae. Matusch (1910) afirma que as espécies de *Entylia* somente ocorrem em espécies de *Eupatorium* ou em outras Compositae. No cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu e no Morro do Ferro, Poços de Caldas, MG (observação pessoal), foi coletada a espécie *Entylia gemmata*, presente principalmente em compostas (*Ambrosia polystachia* DC., *Gochnatia barrosii*, *Mikania cordifolia* (L.f.) Willd., *Mikania* sp., *Senecio* sp. e *Viguiera robusta* Gardn., mas também registrada 2 vezes em *Solanum erianthum* D. Don. (Solanaceae). O caso mais extremo de especializa

TABELA 5 - Diversidade de membracídeos associados às 5 espécies de plantas hospedeiras mais frequentes. Entre parênteses está o nº de observação de cada espécie de membracídeo.

<i>Byrsonima</i> <i>intermedia</i>	<i>Gochnatia</i> <i>barrosii</i>	<i>Gochnatia</i> <i>pulchra</i>	<i>Neea</i> <i>theifera</i>	<i>Eupatorium</i> <i>maximiliani</i>
<i>Tylopelta</i> <i>monstrosa</i> (10)	<i>Bolbonota</i> <i>melaena</i> (7)	<i>Bolbonota</i> <i>melaena</i> (8)	<i>Erechtia</i> sp. 2 (20)	<i>Cyphonia</i> <i>capra</i> (13)
<i>Erechtia</i> sp. 2 (8)	<i>Ceresa</i> sp. 1 (3)	<i>Bolbonota</i> <i>bituberculata</i> (2)	<i>Amastris</i> <i>sakakibarai</i> (1)	<i>Bolbonota</i> <i>melaena</i> (6)
<i>Enchenopa</i> <i>monoceros</i> (6)	<i>Enchenopa</i> <i>gracilis</i> (2)	<i>Aconophora</i> <i>teligera</i> (1)	<i>Bolbonota</i> <i>melaena</i> (1)	<i>Cyphonia</i> <i>clavata</i> (1)
<i>Amastris</i> <i>sakakibarai</i> (3)	<i>Bolbonota</i> <i>bituberculata</i> (1)	<i>Hypsoprora</i> <i>albopleura</i> (1)	<i>Tylopelta</i> <i>monstrosa</i> (1)	
<i>Bolbonota</i> <i>melaena</i> (3)	<i>Cyphonia</i> <i>capra</i> (1)	<i>Membracis</i> <i>tectigera</i> (1)		
<i>Leioscyta</i> sp. (2)	<i>Erechtia</i> sp.2 (1)			
<i>Enchenopa</i> <i>gracilis</i> (1)	<i>Membracis</i> <i>tectigera</i> (1)			
<i>Enchenopa</i> sp. (3) (1)				
<i>Hypsoprora</i> sp. (1)				
<i>Tylopelta</i> sp.2 (1)				

TABELA 6 - Espécies de membracídeos associadas às plantas hospedeiras. Entre parênteses, está o nº de vezes em que a espécie de membracídeo foi observada junto à planta hospedeira.

<i>Bolbonota melaena</i>		<i>Cyphonia capra</i>		<i>Erechtia</i> sp. 2	
<i>G. pulchra</i>	(8)	<i>E. maximiliani</i>	(13)	<i>N. theifera</i>	(20)
<i>G. barrosii</i>	(7)	<i>V. rubriramea</i>	(4)	<i>B. intermedia</i>	(8)
<i>E. maximiliani</i>	(6)	<i>E. tortuosum</i>	(2)	<i>G. noxia</i>	(3)
<i>B. intermedia</i>	(3)	<i>E. squalidum</i>	(2)	<i>M. albo-tomentosa</i>	(3)
<i>G. noxia</i>	(1)	<i>B. leiopatha</i>	(1)	<i>E. bimarginata</i>	(1)
<i>N. theifera</i>	(1)	<i>D. mollis</i>	(1)	<i>G. barrosii</i>	(1)
<i>P. rotundifolia</i>	(1)	<i>G. barrosii</i>	(1)	<i>M. lingua</i>	(1)
<i>S. ferrugineus</i>	(1)	<i>M. albo-tomentosa</i>	(1)	<i>Q. multiflora</i>	(1)
<i>V. rubriramea</i>	(1)	<i>S. ferrugineus</i>	(1)		
<i>Aconophora teligera</i>		<i>Bolbonota bituberculata</i>		<i>Tylopelta</i> sp. 1	
<i>D. vinosum</i>	(11)	<i>G. pulchra</i>	(2)	<i>M. albicans</i>	(8)
<i>D. macrocarpum</i>	(2)	<i>G. barrosii</i>	(1)	<i>M. acutifolium</i>	(1)
<i>A. brachypoda</i>	(1)	<i>H. byrsonimifolia</i>	(1)		
<i>G. pulchra</i>	(1)				
<i>Erechtia</i> sp. 1					
<i>S. guianensis</i>	(5)				

ção alimentar em Membracidae, talvez seja o dos três gêneros da tribo Centrodontini (Membracinae), que se alimentam exclusivamente de *Larrea tridentata* (DC.) Cov. (Zygophyllaceae) (Deitz, 1975).

Outras espécies de membracídeos não mostram tanta preferência e utilizam uma variedade de plantas hospedeiras. No presente estudo, *Ceresa* sp. 1 foi coletada sobre 9 espécies de plantas hospedeiras, *Amastris sakakibarai* em 8 e *Enchenopa gracilis* em 7 espécies. Os membracídeos *Bolbonota melaena*, *Cyphonia capra* e *Erechtia* sp. 2, embora tenham sido observados em associação com 9, 9 e 8 espécies diferentes de plantas hospedeiras respectivamente, no geral, mostram fortes preferências para poucas espécies da mesma família vegetal.

Mais duas espécies de plantas merecem consideração. A primeira, *Bauhinia holophylla*, foi a espécie mais comum no levantamento vegetal no interior do cerrado, mas foram encontrados poucos membracídeos associados a ela. No entanto, os indivíduos de *B. holophylla* localizados na beira do cerrado, não incluídos no levantamento, geralmente mostram uma presença constante de membracídeos, em especial *Aconophora flavipes* e *Enchenopa gracilis*. *Didymopanax vinosum* apresenta uma situação idêntica à de *B. holophylla*, isto é, as plantas localizadas no interior do cerrado apresentam menor ocorrência de membracídeos do que os indivíduos da beira do cerrado. Vale ressaltar também que *D. vinosum* só mostrou associação com uma única espécie de membracídeo especializada, *Aconophora teligera*.

B. holophylla e *D. vinosum* de beira de cerrado,

além de apresentarem maior ocorrência de membracídeos, também mostraram-se mais frequentemente com flores e frutos do que os indivíduos do interior do cerrado. Também pode estar havendo diferenças de qualidade química, disso talvez resultando plantas mais adequadas, na beira do que no interior do cerrado, para oviposição e alimentação por membracídeos. Além disso, membracídeos são insetos de locais mais abertos e ensolarados (Havilland, 1925; Funkhouser, 1950 ; Ekkens, 1972), o que já poderia explicar a sua maior ocorrência em plantas hospedeiras localizadas na beira do cerrado. Para essas hipóteses serem avaliadas, seria necessário o acompanhamento dessas duas espécies de plantas, tanto na beira como no interior do cerrado, bem como as suas análises químicas ou experimentos envolvendo adubação.

Embora alguns experimentos tenham sido iniciados e não levados a termo, devido à geada, podem ainda ser plenamente desenvolvidos, uma vez conhecidas as plantas hospedeiras e os membracídeos associados: a) pode-se acompanhar cada espécie de membracídeo em relação a cada espécie de planta hospedeira, pois só o acompanhamento de cada associação em particular, permite obter dados conclusivos a respeito da possível sincronização entre os ciclos de vida destes insetos e a fenologia das plantas hospedeiras; b) pode-se verificar o grau de especificidade de espécies de membracídeo em relação às plantas hospedeiras, através do transporte de grupos de ninfas para outras plantas consideradas não hospedeiras e posterior verificação da taxa de sobrevivência/mortalidade destas ninfas e c) pode-se avaliar o grau de importância da associação membracídeo x formiga

para as plantas hospedeiras, com a retirada completa dos insetos associados e o posterior acompanhamento destas plantas hospedeiras e a verificação de aumento ou não de outros fitófagos associados, presença ou não de trepadeiras e ataque por fungos ou líquens.

4. Variação na abundância de membracídeos:

Na Figura 9 está registrada a frequência de ocorrência de membracídeos nas plantas do cerrado, entre outubro-80 e fevereiro-82. A porcentagem de plantas com membracídeos tende a ser maior na época das chuvas, entre outubro e fevereiro de cada ano e posteriormente cai para valores baixos entre março e setembro, a época seca e mais fria. Na época das chuvas observa-se maior taxa de rebrota, florescimento e frutificação nas plantas do cerrado (Rizzini, 1979), o que representa, para os membracídeos, condições melhores para alimentação e reprodução, além das circunstâncias climáticas serem mais propícias. Tsai & Kopp (1981), no seu estudo sobre duas espécies de membracídeos (*Acutalis tartarea* e *Micrutalis malleifera*), na Flórida, EUA, uma região subtropical, verificaram que esses membracídeos, como os da área estudada, diminuem em densidade durante o outono (setembro a dezembro, no hemisfério norte), em função do ciclo de vida de suas plantas hospedeiras. Wood (1976) também assinala uma sincronia entre *Platycotis vittata* e o padrão de crescimento de sua planta hospedeira *Quercus* sp.; neste caso, o membracídeo possui duas gerações anuais, cada uma das quais estando diretamente associada temporalmente com uma das duas fases de crescimento sazonal da

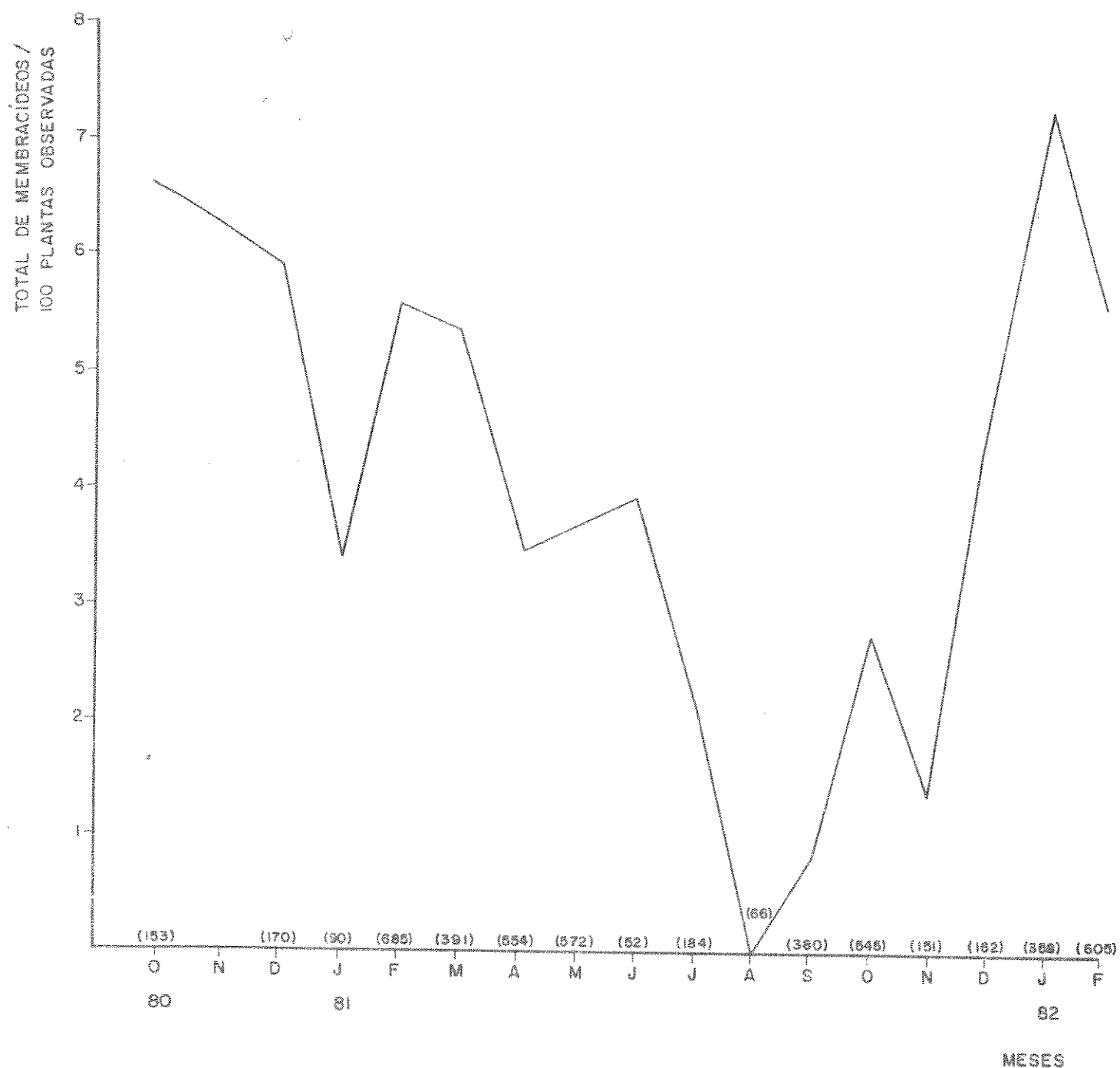


FIGURA 9 - Frequência de presença de adultos de membracídeos entre out-80 e fev-82 em plantas no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. Junto à abscissa, entre parênteses, está o nº de plantas observadas em cada mês.

planta hospedeira.

Embora os meses de janeiro e fevereiro de 1981 tenham representado um período favorável ao aumento populacional desses membracídeos (verão chuvoso), as Figuras 9 e 10 mostram claramente uma queda nas populações muito mais acentuada no caso das ninfas, nesse período. Entretanto, analisando a Figura 1, referente aos dados climáticos, observa-se que naqueles meses houve a maior precipitação, acompanhada por uma grande faixa de temperatura mínima elevada (acima de 15 graus centígrados), além de temperatura máxima elevada. Estes fatores climáticos, obviamente, favorecem uma maior atuação dos fatores bióticos de mortalidade (patógenos, principalmente fungos e insetos entomófagos, sejam parasitos ou predadores) (De Bach, 1964; Huffaker & Messenger, 1976). No presente trabalho, foi observada, ocasionalmente, a ocorrência de mortes em membracídeos devido a doenças micóticas, nessa mesma época mencionada. Da mesma forma, ocorrências esporádicas, de predação e parasitismo foram observadas no local de trabalho, fortalecendo a possível atuação desses fatores bióticos e conseqüentemente contribuindo para a diminuição na população dos membracídeos.

O forte declínio em membracídeos no cerrado, em agosto-81 deveu-se, provavelmente, à geada ocorrida nos últimos dias de julho. Uma vez que o declínio em membracídeos iniciou-se bem antes de agosto e houve uma forte recuperação nas populações imediatamente depois, parece que a geada teve apenas um efeito momentâneo, embora severo, na fauna de membracídeos. Funkhouser (1917), em estudo realizado em clima temperado, registra que geadas podem matar membracídeos e

Gotwald (1968) mostra que o número de indivíduos de *Vanduzea arquata* decresce em época de inverno, sem contudo explicar a causa desse decréscimo.

As geadas, em cerrados subtropicais, possivelmente também prejudicam indiretamente o ciclo de vida dos membracídeos, já que danos às plantas hospedeiras podem ser marcantes (Silberbauer-Gottsberger, Morawetz & Gottsberger, 1977). Nas semanas imediatamente após a geada na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, observou-se o enegrecimento e a queda da folhagem da maioria das plantas do cerrado. Algumas espécies, embora pudessem ter sofrido algum dano com a geada, não perderam as folhas. Dentre estas destacaram-se principalmente as espécies das famílias Compositae e Myrtaceae. Silberbauer-Gottsberger *et alii* (1977) classificaram as plantas da família Myrtaceae, estudadas no cerrado próximo a Botucatu, SP, como "moderadamente prejudicadas" por geadas. Cerca de um mês e meio a dois meses após a geada, quase todas as plantas do cerrado da Reserva Biológica de Moji - Guaçu estavam em fase de rebrota, como foi observado por Silberbauer-Gottsberger *et alii* (1977), para o cerrado na região de Botucatu, SP.

A frequência de ninfas de membracídeos, entre outubro-80 e fevereiro-82, está apresentada na Figura 10. A maior abundância de ninfas ocorreu nos meses de dezembro-80 e janeiro-81, com uma rápida diminuição no outono. Após a geada em julho, houve poucas ninfas e as populações não voltaram a demonstrar as mesmas densidades do ano anterior, talvez devido aos efeitos persistentes da geada sobre a vegetação. A grande diminuição no número de ninfas, depois de ju-

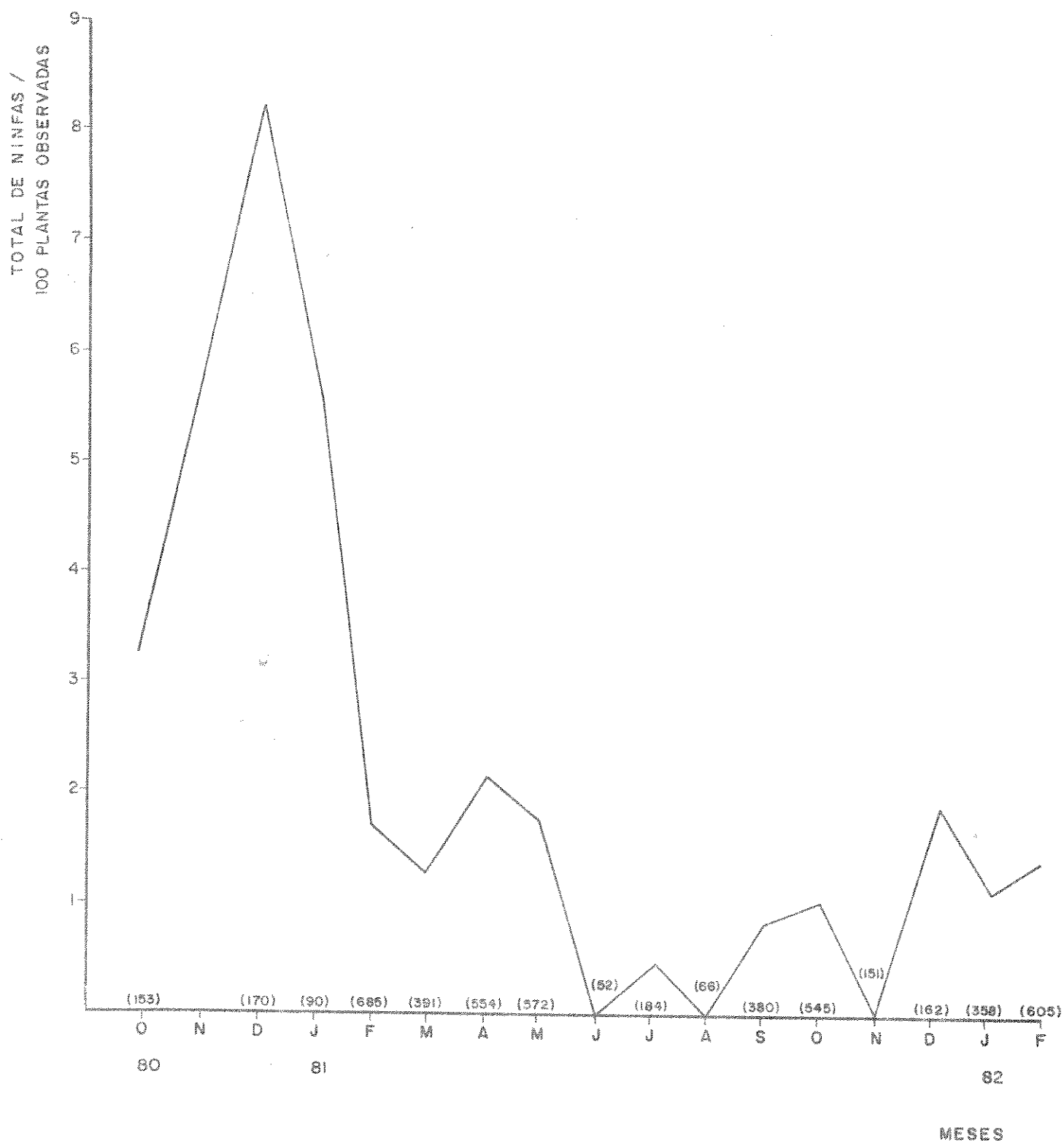


FIGURA 10 - Frequência de presença de ninfas de membracídeos entre out-80 e fev-82 em plantas no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. Junto à abscissa, entre parênteses, está o nº de plantas observadas em cada mês.

lho de 81, fica mais evidente quando se compara o período de dezembro-81 e janeiro-82 com dezembro-80 e janeiro-81. É pertinente notar que algumas espécies de plantas ficaram bem prejudicadas com a geada e somente após dois meses recomeçaram a brotar. Assim, nos meses seguintes à geada, além do menor número de adultos, parece provável que houve um menor número de plantas hospedeiras capaz de estimular oviposição e sustentar ninfas de membracídeos.

Funkhouser (1917) e Wood & Patton (1971) apontam que a maioria das espécies de membracídeos de climas temperados passa o período do inverno na forma de ovo, com apenas alguns adultos ativos. Assim, os membracídeos e as plantas hospedeiras são adaptados para sobreviver a severas condições climáticas. Esta condição contrasta com o que se conhece sobre membracídeos tropicais e subtropicais, que tendem a se reproduzir o ano inteiro ou a passar estações desfavoráveis na fase adulta.

5. Riqueza e diversidade de membracídeos:

Usando o método de rarefação (Sanders, 1968) e incorporando as modificações de Hurlbert (1971), é possível construir curvas que representam os números de espécies esperados em amostras com diferentes tamanhos amostrais (neste caso, o tamanho é expresso em termos do número de indivíduos em uma sub-amostra da amostra total). As curvas assim traçadas, permitem a comparação entre diferentes amostras realizadas em áreas ou épocas diferentes, de tamanhos diferentes, uma vez que diferenças nas alturas das curvas representam diferenças nos números de espécies presentes nas amostras sen-

do comparadas, para número de amostragem do mesmo tamanho. Assim, a curva mais alta representará uma amostra mais rica em espécies. O mesmo método também pode ser adaptado para avaliar diferenças na composição de espécies entre amostras. Se duas amostras provêm da mesma comunidade, de tal modo que não existam diferenças nas espécies ou em suas abundâncias relativas (isto é, as diferenças constatadas entre as amostras provêm exclusivamente de variação casual de amostragem, que quase sempre acontece quando se realizam várias sub-amostras numa dada comunidade), a curva resultante da amostra composta deverá ser muito próxima, senão idêntica, às curvas produzidas das sub-amostras. Em contraste, se as amostras provêm de comunidades muito diferentes na sua composição ou abundâncias relativas de espécies, a amostra composta terá muito mais espécies e produzirá uma curva muito mais alta do que as curvas das sub-amostras. Deste modo, através da comparação de curvas de amostras isoladas e agrupadas, é possível avaliar as semelhanças entre as comunidades. Estas comparações são importantes para se avaliar os efeitos da sazonalidade e heterogeneidade espacial sobre a riqueza de biotas e constitui um primeiro passo para a interpretação biológica deste fenômeno.

As curvas para o número esperado de espécies de membracídeos em função do número de amostras nos transectos, para o ano inteiro e, separadamente, para a estação seca e fria (abril a setembro) e a estação chuvosa e quente (outubro a março, dados parciais de dois anos) são apresentadas na Figura 11. As curvas para as duas estações do ano são quase idênticas, indicando que, embora a abundância de

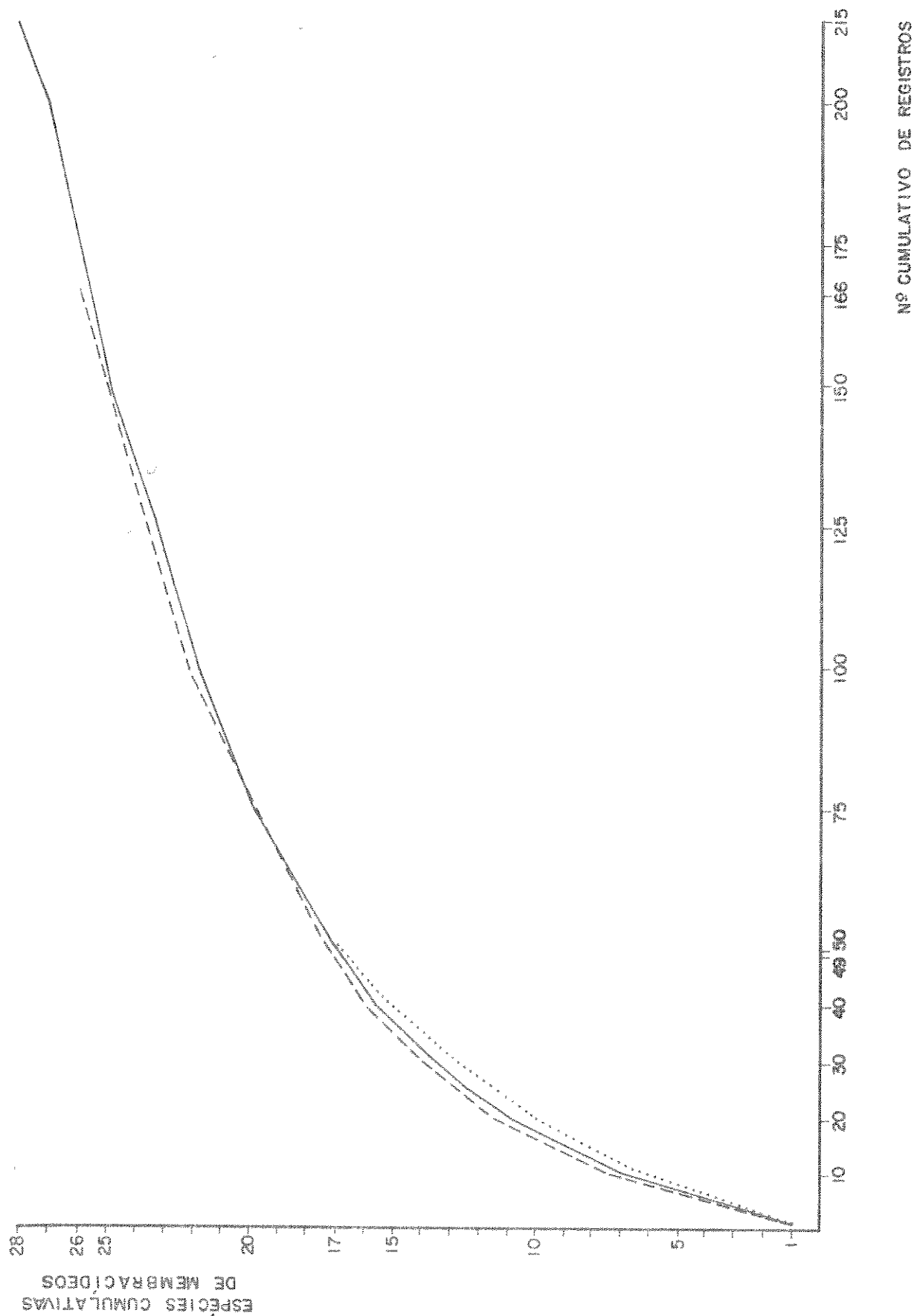


FIGURA 11 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, ao longo do ano (—), de outubro a março (estação chuvosa e quente) (- - -) e de abril a setembro (estação seca e fria) (.....). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

membracídeos caia dramaticamente durante os meses mais frios e secos, o número de espécies e suas abundâncias relativas se mantêm essencialmente inalteradas. Assim, para amostras constantes de 40 registros de membracídeos, o número de espécies esperadas numa amostra de verão seria 15,9 espécies, enquanto uma amostra de inverno do mesmo tamanho teria 15,2 espécies. Obviamente, estes dois valores são altamente semelhantes, não havendo uma diferença significativa entre eles.

Juntando os dados das duas estações, a curva da amostra total é quase idêntica às das duas estações, com um número de espécies esperadas numa sub-amostra de 40 indivíduos sendo 15,5. Este resultado mostra que, nas duas estações do ano, estão presentes essencialmente as mesmas espécies de membracídeos e que estas em geral sofrem alterações na sua abundância do decorrer do ano, em função dos fatores ambientais, sejam bióticos ou abióticos.

Uma comparação semelhante pode ser feita entre áreas diferentes dentro do cerrado. Os dados referentes às quatro áreas amostradas durante maio e junho de 1982 (um dia completo em cada área) estão plotados na Figura 12. Estas curvas mostram uma diminuição em riqueza da fauna de membracídeos na ordem "transição cerrado-mata ciliar", "cerrado", "campo cerrado" e "cerradão". Entretanto, os valores para a transição e cerrado tanto quando para campo cerrado e cerradão são bastante próximos, e portanto, não se pode afirmar que as diferenças registradas de fato existem. Para uma intensidade constante de amostragem de 20 coletas, os respectivos números esperados de espécies para as quatro

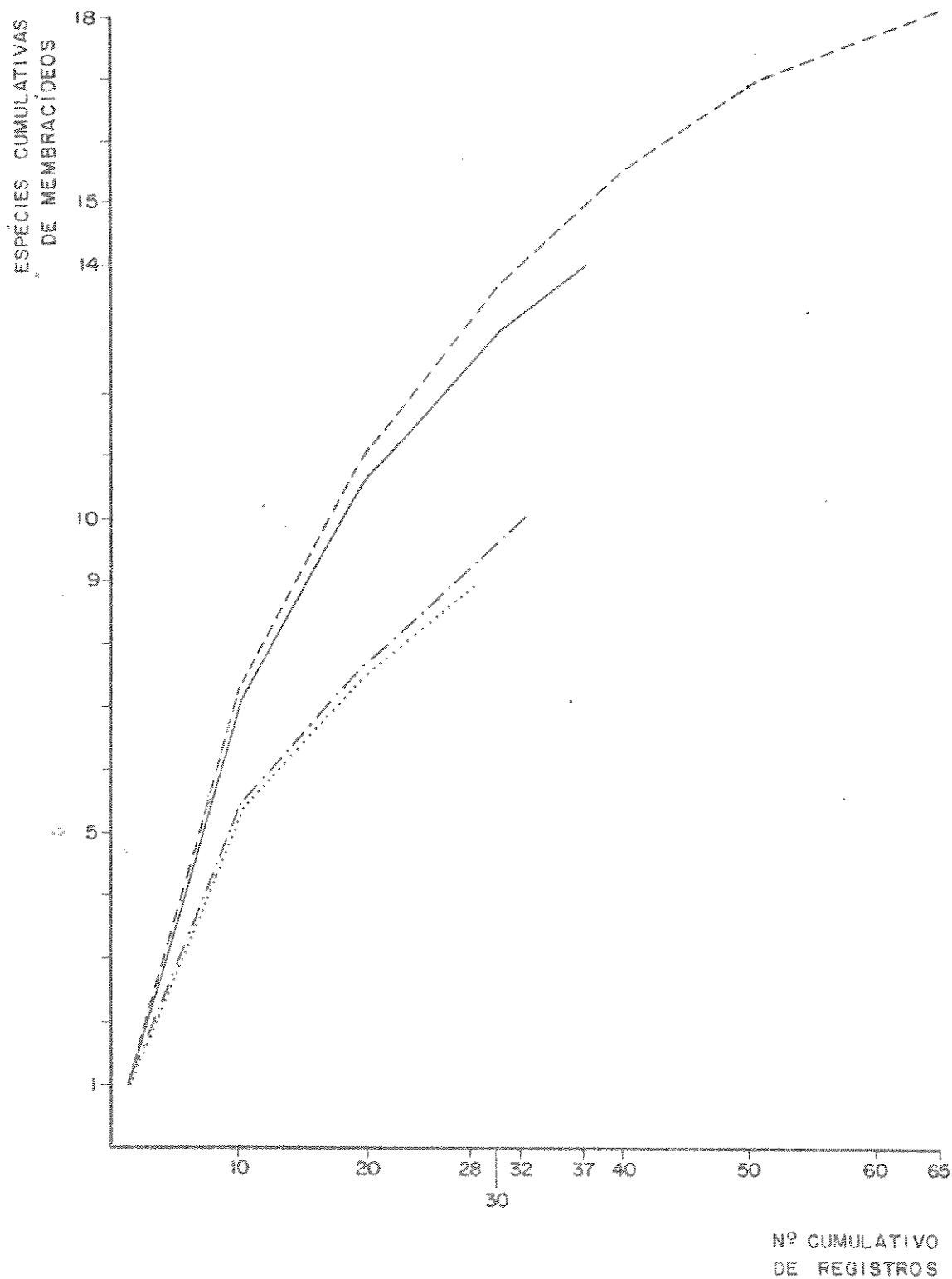


FIGURA 12 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, na transição entre o cerrado e a mata ciliar (---), no cerrado (área controle) (—), no campo cerrado (- . -) e no cerradão (.....). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

área são 11.2, 10.7, 7.7 e 7.6.

A amostragem da área limítrofe entre o cerrado e a mata ciliar, com maior riqueza de membracídeos, foi realizada ao longo de uma "picada" com cerca de 2 m de largura, que separa o cerrado de uma pequena mata ciliar de um córrego (ver Fig. 3). O local examinado é muito ensolarado e com muitas plantas hospedeiras na margem do cerrado e da mata. Devido à diversidade de plantas, não é de se estranhar que se encontre nesse local, uma alta riqueza de membracídeos. Também pode-se notar a grande abundância de membracídeos nesta área (65 coletas), comparada ao cerrado (37 coletas), campo cerrado (32 coletas) e cerradão (28 coletas). Embora Dennis (1964) apresente evidências que membracídeos não tenham preferências por locais ensolarados, os dados comparativos entre as 4 áreas amostradas sugerem que existe uma correlação, desde que nas áreas abertas e ensolaradas estejam presentes indivíduos das plantas hospedeiras. Outros autores têm assinalado uma preferência dos membracídeos pelos locais mais abertos e próximos de vegetação (Funkhouser, 1915a, 1950; Havilland, 1925; Ekkens, 1972). Esta situação talvez seja devida ao melhor crescimento de plantas em tais lugares, resultando em melhores condições de utilização destas plantas pelos membracídeos e insetos em geral.

As amostras de membracídeos de campo cerrado e cerradão exibem, além de uma baixa riqueza, uma abundância reduzida de membracídeos. O problema do campo cerrado talvez seja que aí se encontrem poucas espécies das plantas hospedeiras e as plantas, de modo geral, são pouco pro

dutivas, devido provavelmente a deficiências edáficas (Pavageau, 1952; Goodland & Ferri, 1979). Adicionalmente, grande parte da área analisada é coberta por capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) e outras gramíneas. De forma geral, plantas herbáceas anuais são pouco utilizadas pelos membracídeos (Wood, 1982) e de fato, membracídeos não foram observados em gramíneas durante o trabalho de campo. Quanto ao cerradão, a própria constituição fisionômica deste, com árvores mais altas, propiciando maior sombreamento, já explicaria a reduzida abundância de membracídeos na faixa de sub-bosque amostrada nessa área. Osisanya (apud Atsatt & O'Dowd, 1976) sugere que, de forma geral, o sombreamento causado pelo dossel das árvores mais altas é um agente afugentador eficaz de herbívoros. Muito embora no cerradão possam ocorrer as mesmas espécies de plantas hospedeiras normalmente utilizadas, essas plantas permanecem na sombra durante grande parte do dia, o que já é suficiente para a ausência de membracídeos, uma vez que a fonte alimentar mais propícia está disponível a poucos metros de distância, nas copas das árvores adultas. Infelizmente não foi possível amostrar este estrato durante o estudo e, portanto, os dados referentes ao cerradão devem ser interpretados com as devidas ressalvas.

Com base nos valores esperados de espécies de membracídeos da Figura 12, podem ser feitas comparações entre as 4 áreas, duas a duas, para se saber qual o grau em que as 4 faunas de membracídeos são semelhantes ou diferentes. Assim, nas Figuras 13 a 18 têm-se os dados agrupados, dois a dois, resultando em curvas compostas de campo

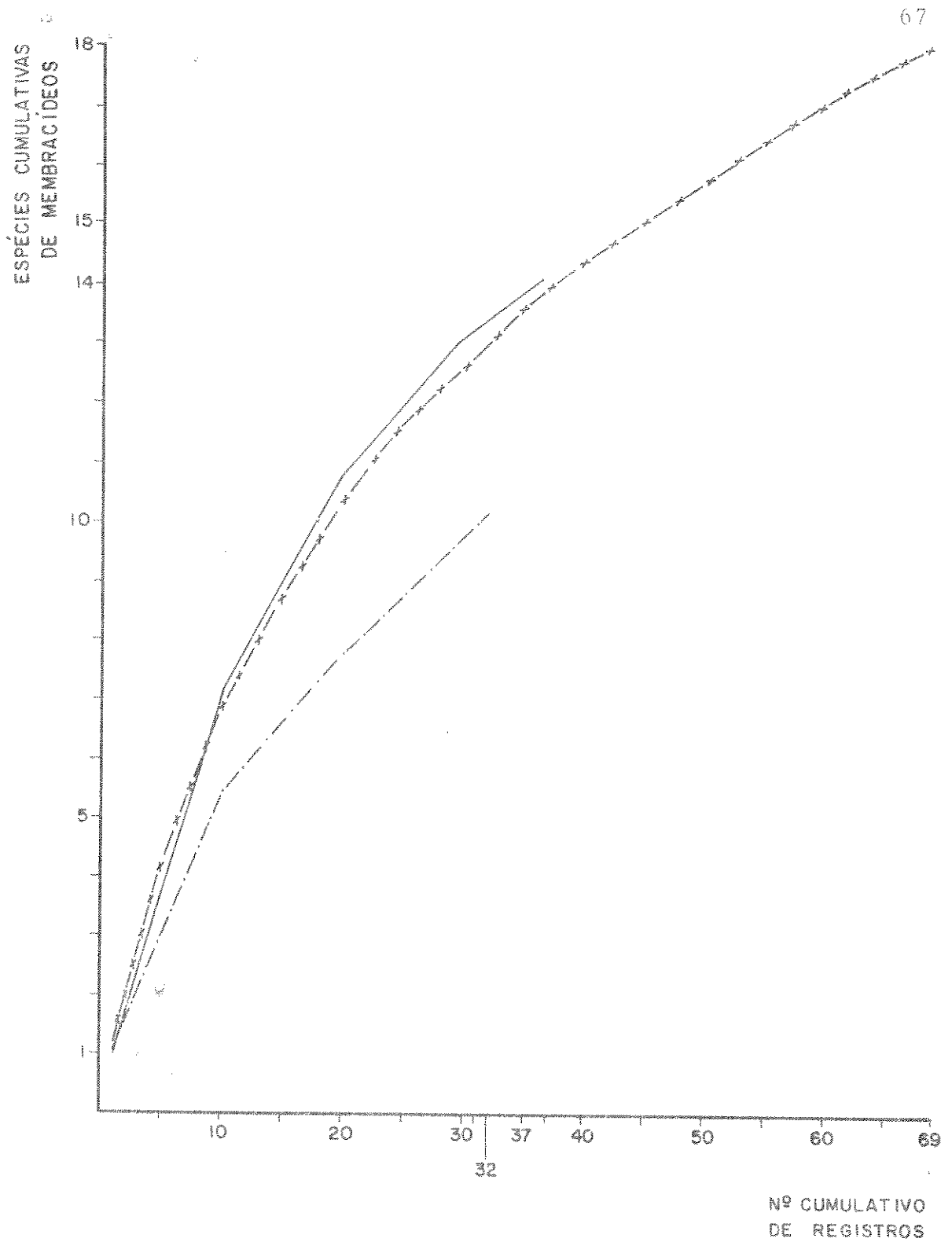


FIGURA 13 - Número esperado de espécies de membracídeos para ca da valor de acúmulo de registros, no cerrado (área controle) (—), no campo cerrado (- . -) e para uma amostra composta destas 2 áreas (- x -). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

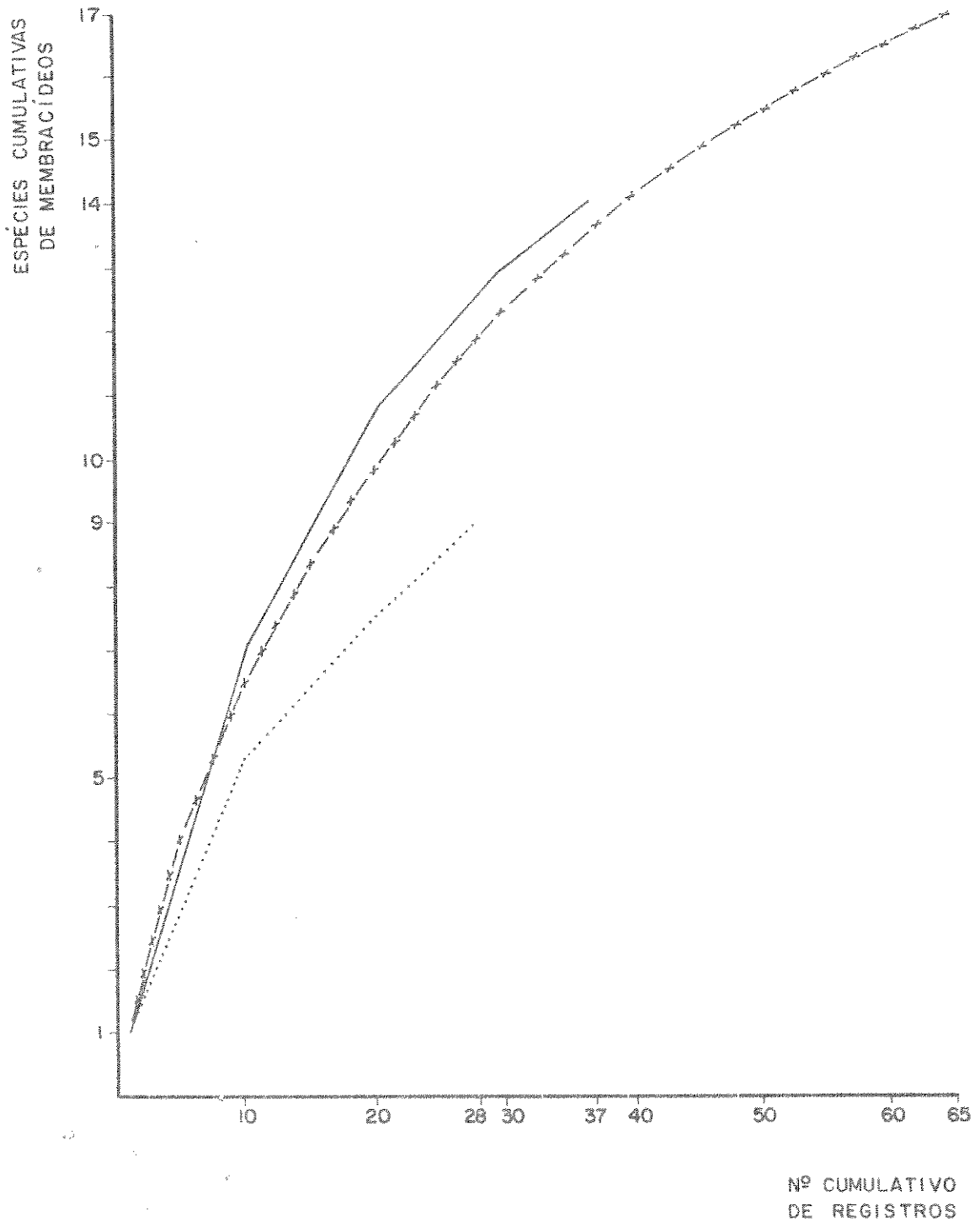


FIGURA 14 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, no cerrado (área controle) (—), no cerradão (.....) e para uma amostra composta destas 2 áreas (- x -). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

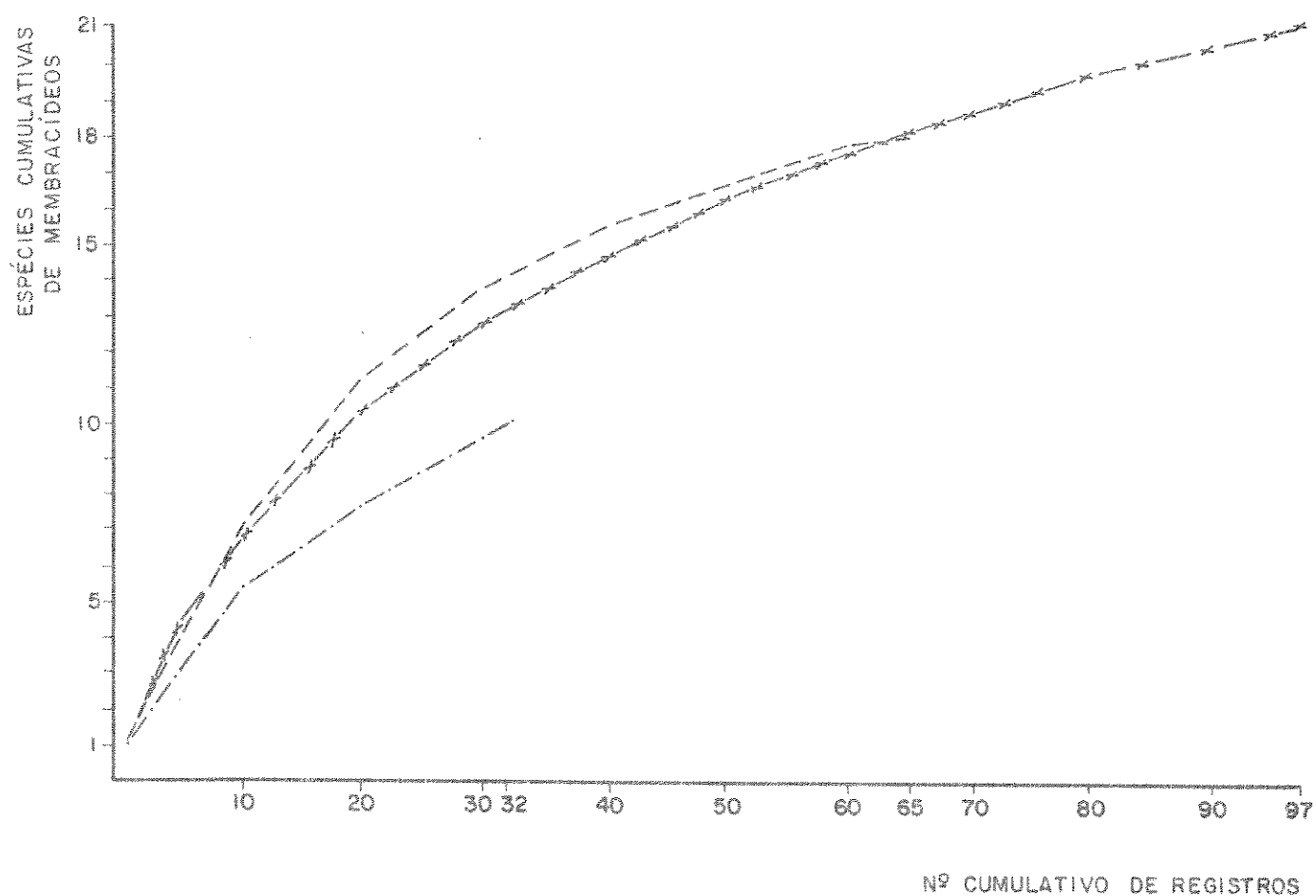


FIGURA 15 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, na transição entre o cerrado e a mata ciliar (- - -), no campo cerrado (- . -) e para uma amostra composta destas 2 áreas (- x -). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

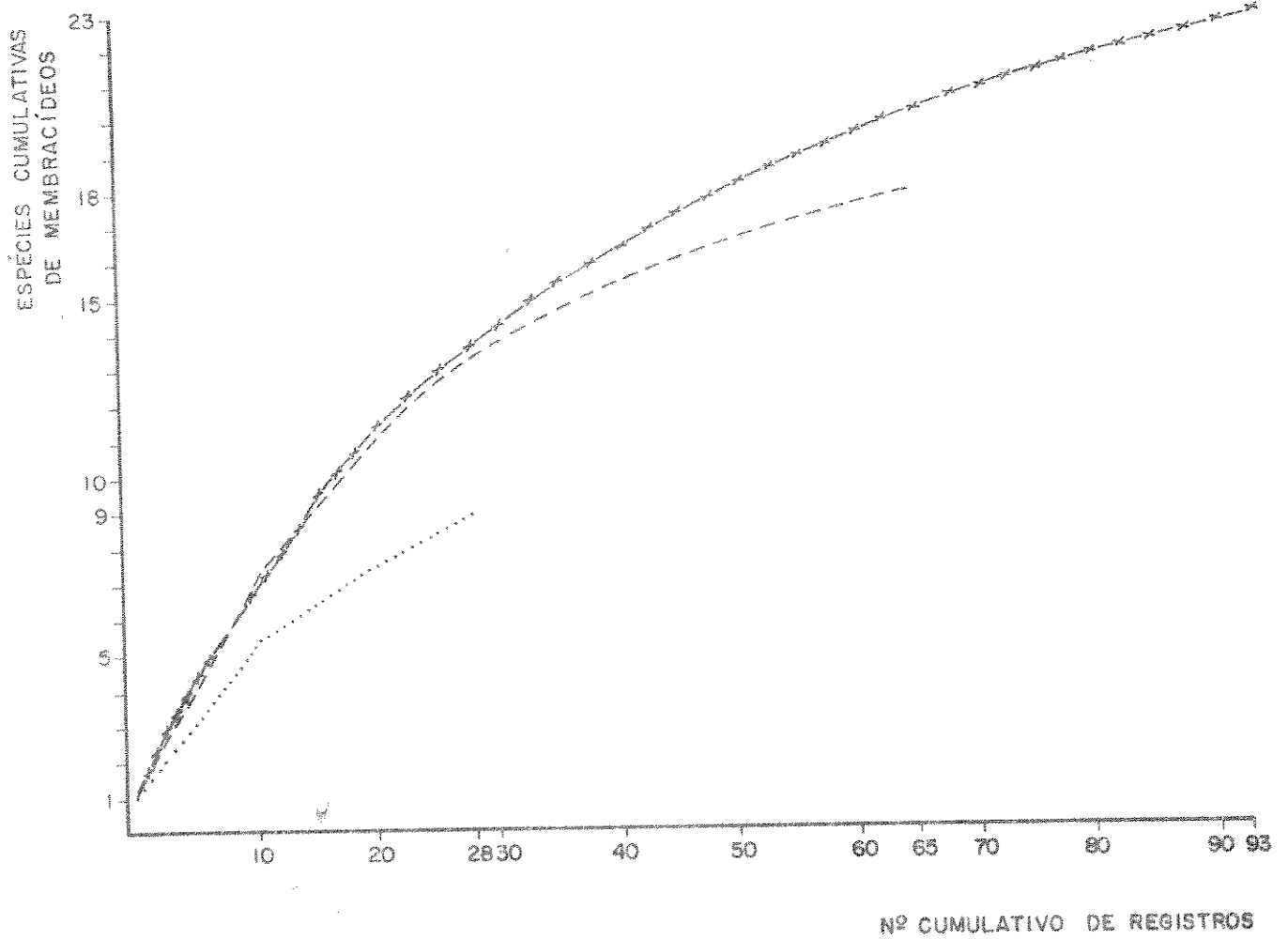


FIGURA 16 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, na transição entre o cerrado e a mata ciliar (---), no cerrado (.....) e para uma amostra composta destas 2 áreas (- x -). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

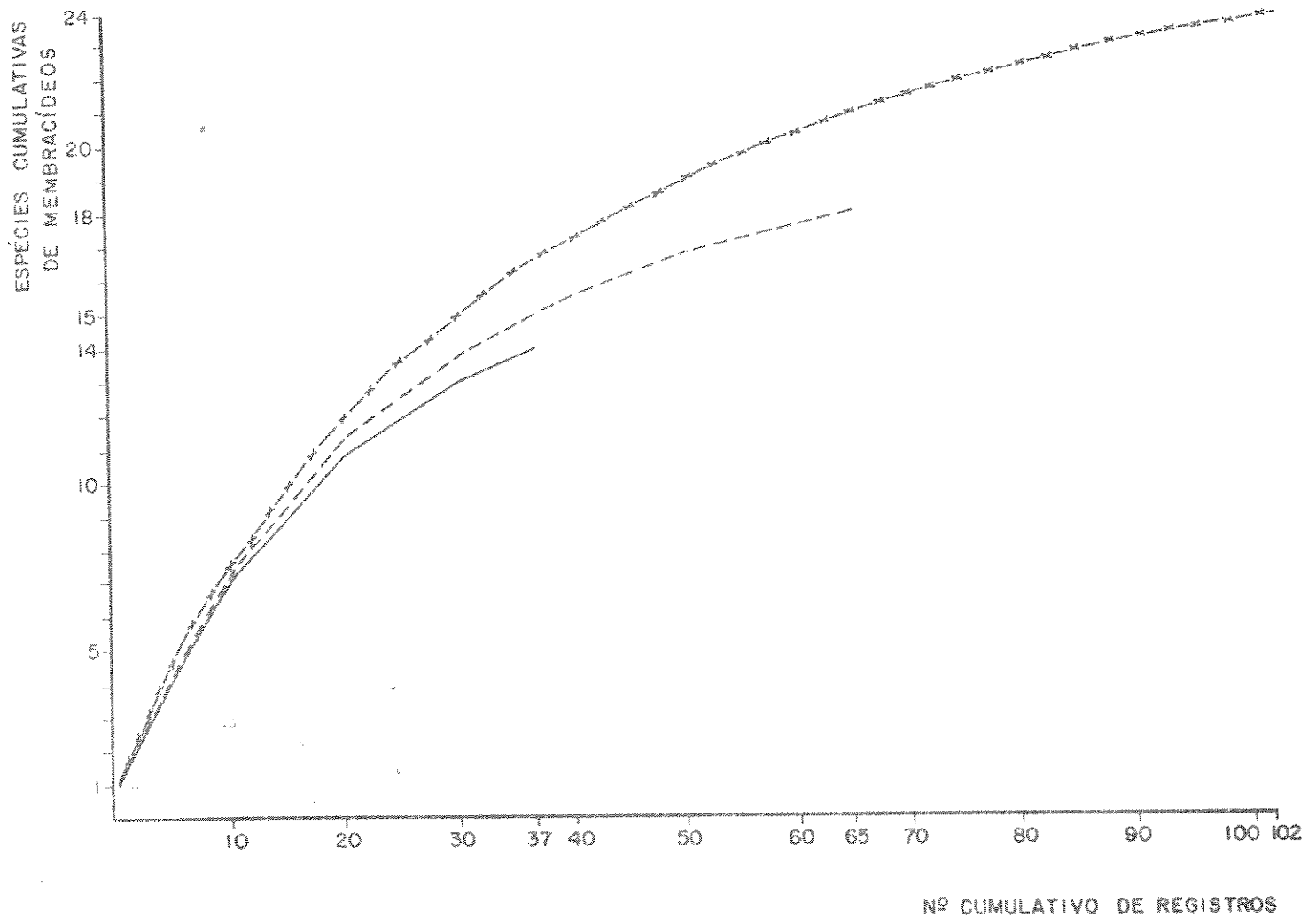


FIGURA 17 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, na transição entre o cerrado e a mata ciliar (- - -), no cerrado (área controle) (—) e para uma amostra composta destas 2 áreas (- x -). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

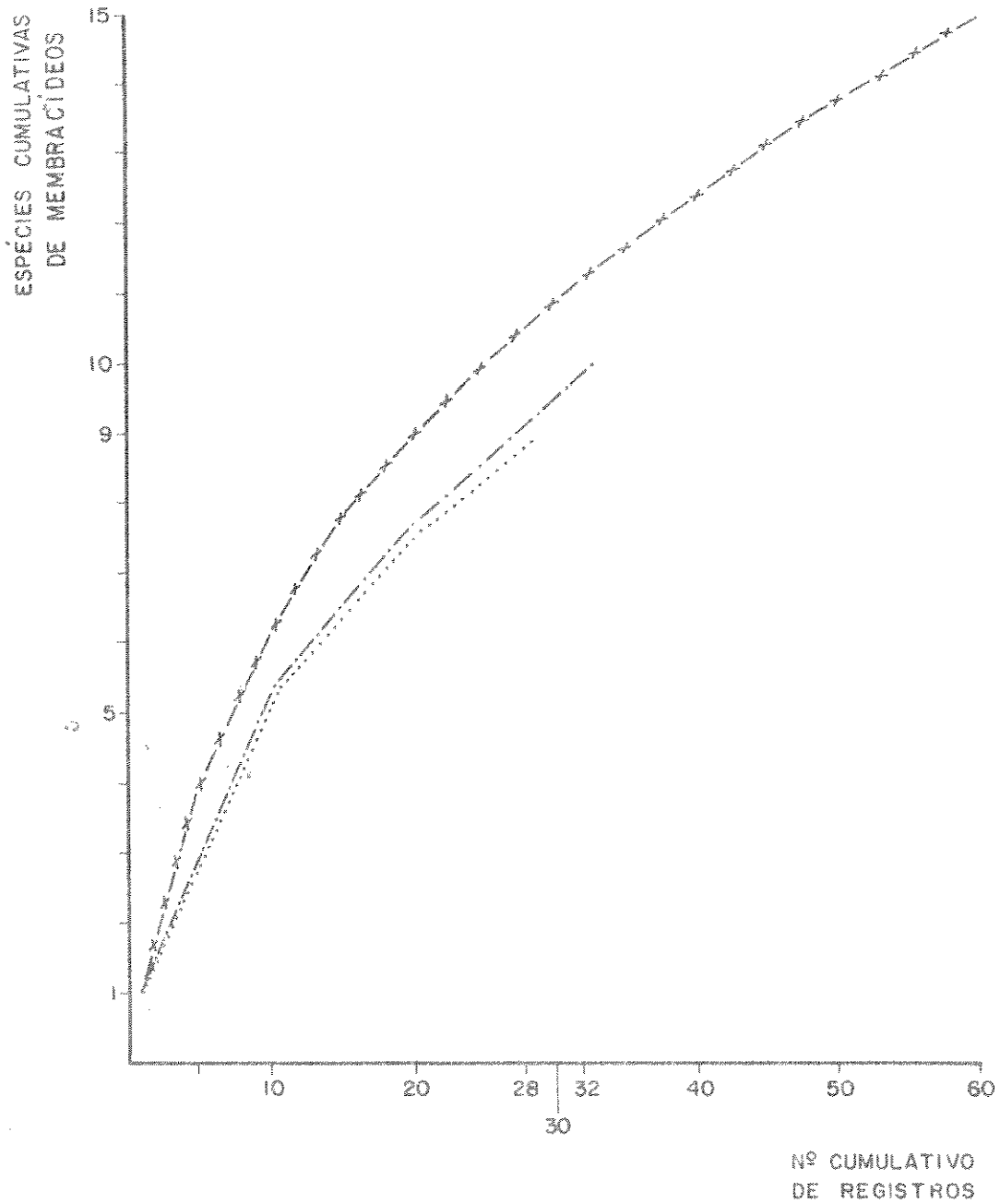


FIGURA 18 - Número esperado de espécies de membracídeos para cada valor de acúmulo de registros, no campo cerrado (- . -), no cerradão (.....) e para uma amostra composta destas 2 áreas (- x -). Segundo fórmula de Hurlbert, 1971.

cerrado/cerrado, cerradão/transição, cerrado/transição e assim por diante. Se as 2 faunas são idênticas e as diferenças assinaladas nas amostras coletadas são devidas à casualidade de amostragem, a curva resultante da amostra composta, será uma curva bastante semelhante à curva das 2 áreas individuais (ver Figs. 13, 14, 15); por outro lado, se as faunas de membracídeos são bastante diferentes entre as duas áreas, provavelmente devido à ocorrência de diferentes plantas hospedeiras, a curva composta será deslocada acima das curvas das áreas individuais (ver Figs. 16, 17, 18). Pode também ser calculada a porcentagem de diferença entre as faunas de membracídeos, entre as áreas; estes valores encontram-se na Tabela 7, assim como a média dos valores percentuais, para o tamanho amostral de 20 e 30 indivíduos de membracídeos coletados. Vê-se que a porcentagem média tende a crescer (12,5% a 13,5%), quando aumenta o tamanho amostral, o que parece significar que as espécies mais raras de membracídeos são mais restritas a um ou outro ambiente.

6. Agrupamento e comportamento parental em membracídeos

Um dos comportamentos mais chamativos nos membracídeos é a tendência de certas espécies formarem agregações e de exibirem comportamento parental (= comportamento subsocial). Neste caso, as fêmeas ou ambos os sexos ficam junto às suas massas de ovos e frequentemente junto às ninfas, aparentemente com a função de providenciar proteção contra parasitos e pequenos predadores (Beamer, 1930; Brach, 1975; Hinton, 1977; Wood, 1978, 1982; Bickwort, 1981). Na Tabela 8 têm-se as espécies de membracídeos ob-

TABELA 7 - Porcentagem da diferença em composição específica de membracídeos nas faunas de diferentes sub-formações vegetais na Reserva Biológica de Moji-Guaçu para amostras de 20 e 30 registros, estimada através de curvas de riqueza específica. Os valores entre parênteses foram extrapolados.

Comparação	Tamanho amostral (n)	
	20	30
Campo cerrado / Cerrado	11,1%	11,1%
Cerrado / Cerradão	7,4%	(10,0%)
Campo cerrado/Transição	8,7%	9,0%
Cerradão / Transição	21,0%	(23,8%)
Cerrado / Transição	8,7%	12,4%
Campo cerrado / Cerradão	18,0%	(14,6%)
\bar{X} Porcentagem	12,5%	13,5%

servados nas plantas dos transectos e que exibem comportamento parental, bem como as espécies de formigas associadas. Três espécies de membracídeos (*Bolbonota bituberculata*, *Erechtia* sp. 1 e *Hypsoproria albopleura*) foram registrados com formigas, somente na fase adulta; é de se supor que tais espécies também exibam comportamento parental junto às fases jovens. Embora observações pormenorizadas não tenham sido desenvolvidas nas espécies de membracídeos dessa Tabela, pode-se inferir que o comportamento dessas espécies é do tipo parental. Hinton (1977) menciona quase todos os gêneros citados na Tabela 8 como demonstrando cuidados parentais, com as exceções de *Hoplophorion* e *Tylopelta*, talvez por não ocorrerem no México, onde o trabalho foi realizado. Adicionalmente, Wood (1979) afirma que pelo menos 50 espécies de membracídeos tropicais apresentam cuidado parental.

Os agrupamentos de adultos de membracídeos, massa de ovos e/ou ninfas, geralmente atraem a atenção das formigas e são atendidos por estas (Dennis, 1964; Wood, 1982). Da Tabela 8, apenas as espécies *Enchenopa monoceros* e *Hoplophorion pertusum* foram observadas sem a presença de formigas associadas.

Algumas espécies de membracídeos (*Enchenopa concolor*, *Enchenopa* sp. 3, *Hypsoproria* sp., *Leioscyta* sp. 2, *Membracis dorsata*, *Membracis richteri*, *Procyrtia pectoralis* e *Tylopelta* sp. 2) foram registradas sem formigas e sem a presença de formas jovens. Contudo, não se pode afirmar que tais espécies sejam solitárias, pois além de quase todas pertencerem a gêneros com espécies que exibem comportamento parental (ver Tabela 8), muitos foram coletados em a-

TABELA 8 - Espécies de membracídeos com comportamento parental, observados nas plantas dos transectos e espécies de formigas associadas. Entre parênteses está o número de vezes em que a espécie de formiga foi observada junto aos membracídeos.

MEMBRACÍDEO	FORMIGA	
<i>Aconophora flavipes</i>	<i>Camponotus crassus</i>	(2)
<i>Aconophora teligera</i>	<i>Cephalotes atratus</i>	(4)
	<i>Camponotus crassus</i>	(2)
	<i>Camponotus rufipes</i>	(2)
	<i>Ectatomma tuberculatum</i>	(1)
	<i>Zacryptocerus borgmeieri</i>	(1)
<i>Bolbonota melaena</i>	<i>Camponotus crassus</i>	(9)
	<i>Crematogaster</i> sp.	(5)
	<i>Brachymyrmex</i> sp.	(2)
	<i>Camponotus rufipes</i>	(2)
<i>Enchenopa gracilis</i>	<i>Camponotus crassus</i>	(3)
	<i>Azteca</i> sp.	(1)
	<i>Crematogaster</i> sp.	(1)
<i>Enchenopa monoceros</i>	sem formigas	
<i>Erechtia</i> sp. 2	<i>Camponotus crassus</i>	(8)
	<i>Cephalotes atratus</i>	(5)
	<i>Camponotus rufipes</i>	(4)
	<i>Crematogaster</i> sp.	(2)
<i>Hoplophorion pertusum</i>	sem formigas	
<i>Leioscyta</i> sp. 1	<i>Camponotus crassus</i>	(1)
<i>Membracis tectigera</i>	<i>Camponotus crassus</i>	(1)
	<i>Crematogaster</i> sp.	(1)

TABELA 8 - Continuação

<i>Tylopelta monstrosa</i>	<i>Camponotus crassus</i>	(7)
	<i>Brachymyrmex</i> sp.	(1)
	<i>Camponotus rufipes</i>	(1)
<i>Tylopelta</i> sp. 1	<i>Camponotus crassus</i>	(1)

gregados com vários adultos, o que já é um passo para a associação mutualística com formigas (Wood, 1982).

Por outro lado, os membracídeos solitários, aqueles que não formam agrupamentos seja entre adultos ou adultos com formas jovens, nunca foram observados em associação com formigas. As espécies solitárias registradas são: *Amastris sakakibaraei*, *Ceresa* sp. 1, *Cyphonia capra*, *Cyphonia clavata* e *Cyphonia* sp.. As espécies solitárias são ariscas e pulam rapidamente da planta hospedeira, quando se chega próximo (Wood, 1974) e esse comportamento pode dificultar o acesso das formigas (A.M. Sakakibara, comunicação pessoal). A imobilidade e o salto parecem ser as características comportamentais mais protetoras para membracídeos sem associação com formigas (Boulard, 1973). Espécies da subfamília Smiliinae estão entre as mais ariscas (Dennis, 1964), o que incluiria os gêneros *Amastris* (tribo Amastrini) e *Ceresa* e *Cyphonia* (tribo Ceresini).

Para as espécies de membracídeos coletados fora das plantas dos transectos (ver Tabela 1), não é possível estabelecer o grau de sociabilidade, já que quase todos têm um único registro, em geral, um adulto solitário. A exceção fica para *Entylia gemmata*, observada com fases jovens e formigas associadas; nesse gênero, as espécies *E. bactriana* e *E. sinuata* mostram comportamento parental junto aos ovos e ninfas (Murtfeldt, 1887; Funkhouser, 1917; Hinton, 1977).

7. Associações com formigas:

Durante o levantamento foram observadas 8 espê-

cies de formigas associadas com membracídeos (Tabela 9). Cinco dessas espécies estão registradas entre as 42 espécies de formigas arborícolas assinaladas no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu por Morais (1980). Apesar da rica mirme-cofauna arborícola no local, parece que apenas um elenco limitado das formigas possui o hábito de atender membracídeos ou são aceitas pelos últimos. Esta variabilidade entre espécies de formigas se manifesta no nível infragenérico. Assim, *Zacryptocerus pusillus*, embora seja uma espécie comum neste cerrado (Morais, 1980), sendo observada frequentemente em forrageio sobre a vegetação, não foi observada em associação com membracídeos, enquanto *Z. borgmeieri* foi encontrada atendendo um adulto de *Aconophora teligera* junto à massa de ovos.

As espécies de formigas mais comumente encontradas junto a membracídeos são, por ordem de importância: *Camponotus crassus*, *Chematogaster* sp., *Camponotus rufipes* e *Cephalotes atratus* (Tabela 8). O gênero *Camponotus* é composto por espécies onívoras, isto é, além de se alimentarem de artrópodos predados ou já mortos, partes de flores e frutos, mostram certa preferência pelas excreções açucaradas de diversos homópteros, incluindo membracídeos (Luederwaldt, 1926; Gotwald, 1968; Mariconi, 1970; Adenuga, 1975; Levieux, 1975; Levieux & Louis, 1975; Morais, 1980). As espécies de *Chematogaster* parecem ser eminentemente associadas a homópteros, entre eles, os membracídeos (Wheeler, 1921; Nixon, 1951; Adenuga, 1975; Morais, 1980). *Cephalotes atratus* foi vista com frequência junto a agrupamentos de membracídeos no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu.

Indivíduos de *Brachymyrmex* sp. foram observados

TABELA 9 - Espécies de formigas em associação com membracídeos no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Cuaçu.

Dolichoderinae - Tapinomini

Azteca sp.

Formicinae - Camponotini

Camponotus crassus Mayr, 1862

Camponotus rufipes (Fabricius, 1775)

Formicinae - Brachymyrmicini

Brachymyrmex sp.

Myrmicinae - Caphalotini

Cephalotes atratus (Linnaeus, 1758)

Zacryptocerus bogmeieri (Kempf, 1951)

Myrmicinae - Crematogastrini

Crematogaster sp.

Ponerinae - Ectatommini

Ectatomma tuberculatum (Olivier, 1791)

em três ocasiões atendendo membracídeos (ver Tabela 8); a associação com homópteros parece ser um aspecto comum no comportamento alimentar das espécies desse gênero de formigas (Plank & Smith, 1940 e Smith, 1942, ambos *apud* Nixon, 1951).

Foi feito um único registro de *Azteca* sp. atendendo um adulto de *Enchenopa gracilis* com massa de ovos. As formigas do gênero *Azteca* são consideradas por Nixon (1951) como tendo alimentação quase exclusivamente baseada nas secreções de homópteros, enquanto outros autores (Luederwaldt, 1926; Mariconi, 1970; Stradling, 1978) afirmam que algumas espécies podem se alimentar de frutos e secreções de plantas e de animais, podendo então, serem consideradas onívoras. É bem conhecida a associação de algumas espécies de *Azteca* com embaúbas (*Cecropia* spp.): estas plantas produzem os "corpúsculos Mullerianos", pequenos grumos elípticos, ricos em proteínas, lipídios e glicogênio (Wilson, 1971; Stradling, 1978), que servem como fonte alimentar para *Azteca* spp., habitantes do tronco oco das embaúbas (Wheeler, 1942, *apud* Stradling, 1978; Benson, no prelo).

Ectatomma tuberculatum foi vista uma única vez atendendo adultos e ninfas do membracídeo *Aconophora telígera*, no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. A observação de *E. tuberculatum* utilizando-se da excreção açucarada não é tão comum, uma vez que as espécies do gênero *Ectatomma* são tipicamente carnívoras (Wilson, 1971), mas podem eventualmente se aproveitar do néctar excretado pelos homópteros pois, segundo Carrol & Janzen (1973), este parece ser um hábito razoavelmente comum, mesmo entre formigas

reconhecidamente caçadoras. A subfamília Ponerinae, à qual pertence o gênero *Ectatomma*, era, até recentemente, apenas considerada como um grupo com alimentação exclusivamente carnívora (Nixon, 1951; Evans & Leston, 1971), fazendo incursões esporádicas nas excreções dos homópteros (Myers, 1928); o trabalho de Evans e Leston (1971) veio comprovar que alguns gêneros de Ponerinae também se alimentam regularmente das excreções de homópteros.

Os membracídeos que formaram associação com formigas no cerrado da Reserva Biológica de Moji-guaçu, pertenciam a espécies notadamente sociais, tais como: *Aconophora flavipes*, *Aconophora teligera*, *Bolbonota melaena*, *Enchenopa gracilis*, *Erechtia* sp. 2, *Leioscyta* sp. 1, *Membracis tectigera*, *Tylopelta monstrosa* e *Tylopelta* sp. 1. Essas espécies de membracídeos, bem como as espécies de formigas associadas e o número de vezes em que a associação foi registrada estão na Tabela 8.

Precisam ser feitos experimentos com formigas associadas, em adição a alguns resultados preliminares, já obtidos, para saber qual o grau de proteção que estas conferem aos membracídeos. Assim, podem ser realizados experimentos de retirada das formigas e verificada a influência da ausência destas sobre as colônias de membracídeos, seja em relação à mortalidade dos membracídeos por doenças (principalmente causadas por fungos) ou por inimigos naturais.

8. Parasitismo e predação de membracídeos:

Autores de trabalhos mais antigos e clássicos referentes a membracídeos, sugerem que estes homópteros devem

ter poucos inimigos naturais (Matausch, 1912; Wildermuth, 1915; Funkhouser, 1917, 1950; Havilland, 1925). Isto seria devido à defesa conferida pelas projeções e espinhos do pronoto e/ou a interações mutualísticas com formigas. Vale dizer que só o estudo de cada espécie de membracídeo poderia ou não confirmar essa sugestão, pois, enquanto que para algumas espécies, realmente o pronoto fornece proteção (Wood, 1977a), e também que algumas espécies de formigas são agressivas, patrulhando constantemente o agrupamento de homópteros e atentas a distúrbios (Belt, 1888; Havilland, 1925), em linhas gerais, os membracídeos não são tão protegidos contra seus inimigos naturais. Também, aqueles autores que sustentam a idéia de poucos inimigos naturais para os membracídeos, fazem-no baseados em observações esporádicas de algum predador ou parasita de membracídeo. Observações mais acuradas ou a longo prazo, revelam alta taxa de predação ou parasitismo em Membracidae (Wood, 1979).

É vasta a literatura que diz respeito a predação e parasitismo neste grupo de homópteros. Os membracídeos são predados por: lêmmures (Boulard 1973); aves (Funkhouser, 1915a, 1917, 1950; Wildermuth, 1915; McAttee, 1918; Bondar, 1925; Boulard, 1973); lagartos e lagartixas (Bondar, 1925; Brach, 1976; Wood, 1979); rãs e sapos (Wildermuth, 1915; Funkhouser, 1917, 1950); aranhas (Funkhouser, 1915a,b, 1917, 1950; Wildermuth, 1915; Bilsing, 1920; Havilland, 1925; Ekkens, 1972; Wood, 1977b, 1979; Fritz, 1982); hemípteros anthocorídeos, lygaeídeos, nabídeos, pentatomídeos e reduviídeos (Butcher, 1953; Grassé, 1971; Swadoner & Yonke, 1975; Wood, 1976, 1977b, 1979; Fritz, 1982); dípteros asilídeos e syrphídeos (Bromley,

1914; Funkhouser, 1915a,b, 1917, 1950; Pinheiro, 1966; Fritz, 1982); hymenópteros formicídeos, sphecídeos e vespídeos (Wildermuth, 1915; Bondar, 1925; Callan, 1976; Wood, 1979; Morais, 1980; Greene, 1982); larvas de lepidópteros lycaenídeos (Boulard, 1968); coleópteros coccinelídeos e scarabaeídeos (Ghorpade, 1975; Wood, 1979; Fritz, 1982) e ortópteros mantídeos (Funkhouser, 1915a, 1917, 1950). Os parasitas de membracídeos podem ser: ácaros (Funkhouser, 1915b; Wildermuth, 1915; Wood, 1977b, 1979); hymenópteros aphelinídeos, chalcídídeos, dryinídeos, encyrtídeos, mymarídeos e trichogrammatídeos (Funkhouser, 1917, 1950; Kornhauser, 1919; Havilland, 1925; Balduf, 1928; Costa Lima, 1962; DeBach, 1974; Hayat, 1974; Santis, 1980); strepsípteros (Lenicov, 1970; Kitching & Filshie, 1974) e fungos (Ekkens, 1972; Wood, 1976; Evans & Samson, 1977).

Na vegetação do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu foram evidenciados os seguintes inimigos naturais de Membracidae:

a) Araneae:

(Salticidae) - *Phiale* sp. predando *Aconophora teligera* e *Ceresa* sp., *Hylleae* sp. predando *Enchenopa* sp. e *Dryphias* sp. predando *Aconophora teligera*,
 (Oxyopidae) - *Oxyopes* sp. predando *Ceresa* sp.;

b) Diptera:

(Syrphidae) - larvas de *Ocyrtamus phaeoptera* predando ninfas de *Aconophora teligera* e de *Bolbonota melaena*;

c) Hemiptera:

(Reduviidae) - *Zelus* sp. sugando *Membracis tectigera*;

d) Hymenoptera:

(Formicidae) - *Pheidole* sp. carregando para o formigueiro, um indivíduo de *Enchenopa* sp.;

e) Hymenoptera:

(Encyrtidae) - não identificado, parasitando *Bolbonota melaena*,

(Mymaridae) - *Gonatocerus* (*Gastrogonatocerus*) sp. parasitando ovos de *Aconophora teligera*;

f) Fungi:

fungos não identificados, crescendo sobre *Aconophora teligera*, *Bolbonota melaena* e *Tylopelta* sp..

Apesar da ocorrência de predadores vertebrados potenciais (principalmente aves e lagartos) no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, não foi observada predação de membracídeos por parte de vertebrados.

Fica em aberto a questão sobre até que ponto vale a proteção de formigas contra parasitos tão pequenos, como por exemplo, os mymarídeos, especialistas em ovos de insetos (Costa Lima, 1962; Santis, 1980). Outra questão é sobre o nível de proteção que as formigas do gênero *Zacryptocerus* fornecem aos membracídeos associados: em uma ocasião, foi observada larva do syrphídeo *Ocyrtamus phaeoptera* junto a ninfas de membracídeo não identificado, em associação com vários indivíduos de *Zacryptocerus* sp.. Burns (1973) encontrou larvas de *Baccha costata* (Diptera: Syrphidae) alimentando - se de cochonilhas, tanto na ausência como na presença da formiga *Dolichoderus taschenbergi*. McEvoy (1977, apud Messina, 1981) diz que proteção às ninfas e adultos de membracídeos

depende muito da espécie e do grau de agressividade da formiga.

Parece cabível, portanto, sugerir um levantamento mais pormenorizado dos inimigos naturais de membracídeos, tanto em vegetação de cerrado como em outros tipos de vegetação. Além da observação e coleta dos inimigos naturais em colônias-controle de membracídeos, em outras podem ser retiradas as formigas e verificado se há ou não aumento na taxa de mortalidade dos membracídeos (adultos, ninfas e ovos).

CONCLUSÕES

O grau de especialização verificado nas espécies de membracídeos sugere que a distribuição de determinadas espécies reflete, em grande parte, a distribuição das plantas hospedeiras.

Não existem fortes evidências para diferenças sazonais na riqueza de membracídeos na comunidade estudada, nem para fortes diferenças na composição da comunidade de membracídeos, entre verão e inverno. Estes resultados argumentam contra uma especialização sazonal, em que o mesmo ou diferentes recursos são utilizados por espécies diferentes, em diferentes épocas do ano. Os resultados também indicam que os adultos da grande maioria das espécies mais características da comunidade são ativos o ano inteiro, sem aparentemente depender de diapausa nas fases imaturas, em particular ovos, durante os períodos menos favoráveis do ano.

Enquanto a fauna de membracídeos se mantém relativamente constante num dado local, através de diferentes razões, o mesmo não acontece entre locais relativamente próximos dentro da vegetação de cerrado, *sensu lato*. Estas diferenças na distribuição destes insetos fitófagos seguramente refletem variação na composição da vegetação. Independentemente das causas exatas, a heterogeneidade espacial da vegetação parece ser responsável por um aumento de 10 a 20% em riqueza, quando se compara a média de espécies encontrada numa área com o número esperado com o mesmo tamanho amostral, mas com o esforço dividido entre quatro áreas.

Parece haver especialização, ou pelo menos preferência, na comunidade estudada de membracídeos, para algumas famílias de plantas hospedeiras e, dentro destas, para algumas espécies em particular. Isso significa que determinadas espécies de membracídeos são encontradas quase que exclusivamente associadas a uma ou poucas espécies vegetais, em geral da mesma família botânica. Por outro lado, outras espécies de membracídeos não são especialistas, sendo encontradas em várias espécies de plantas, quase sempre de famílias diferentes.

Uma mesma espécie de planta hospedeira pode apresentar diferenças de frequência de presença de membracídeos, dependendo da localização especial desta na vegetação do cerrado; esta diferença de presença de membracídeos pode ser devida, entre outros fatores, a diferenças de composição química das seivas sugadas por estes homópteros.

Espécies de membracídeos solitários e sem agrupamentos com formas jovens não atraem a atenção de formigas; estas, por conseguinte, geralmente se associam a espécies de membracídeos agregados, seja esta agregação formada só por adultos ou preferencialmente, adultos, ovos e ninfas.

RESUMO

Foi realizado um levantamento da associação membracídeo x planta hospedeira x formiga na vegetação do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu (22° 11-18'S, 47° 7 - 10' W.), SP. Foram evidenciadas, participando da associação, 52 espécies de membracídeos e 8 espécies de formigas em 40 espécies de plantas hospedeiras (num total de 93 espécies vegetais marcadas e examinadas).

A maior abundância de indivíduos de membracídeos esteve relacionada com a estação quente e chuvosa (entre outubro e fevereiro), enquanto que na estação fria e seca (entre março e setembro), diminuiu o número destes homópteros na vegetação do cerrado, muito embora a riqueza de espécies e a abundância relativa tenham se mantido constantes. Quando ocorreu uma geada, se observou poucos adultos e ninfas de membracídeos nas plantas hospedeiras, pelo menos durante 1 a 2 meses após a geada.

Os membracídeos se distribuíram principalmente na região limítrofe entre cerrado e mata ciliar e na própria região do cerrado, *sensu stricto*. Campo cerrado e cerradão, seja pelo menor número de indivíduos das plantas hospedeiras ou pelo excessivo sombreamento, respectivamente, mostraram menor número de espécies e indivíduos desses insetos na vegetação. Também para indivíduos de plantas hospedeiras localizados na beira do cerrado ou no interior deste, pareceu haver diferença quanto à abundância de membracídeos associados; por exemplo, indivíduos de *Bauhinia holophylla* e *Didymopanax*

vinosum da beira do cerrado tiveram maior ocorrência de membracídeos que indivíduos do interior do cerrado.

As famílias Araliaceae, Compositae, Leguminosae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Nyctaginaceae foram as que têm as espécies hospedeiras preferidas para oviposição por parte dos membracídeos. A espécie *Bynsonima intermedia* (Malpighiaceae) foi a que apresentou o maior número de espécies de membracídeos associados (10 espécies).

Algumas espécies de membracídeos mostraram - se bastante restritas às suas plantas hospedeiras, sendo encontradas associadas somente a 1 ou 2 espécies vegetais da mesma família. Por outro lado, outras espécies de membracídeos pareceram ser mais generalistas, associando-se a várias espécies vegetais, pertencentes ou não à mesma família.

Com exceção de 5 espécies de membracídeos nitidamente solitários, algumas das outras 47 espécies geralmente formaram associações de adultos, massa de ovos e ninfas, o que pode atrair a atenção de formigas. As observações não revelaram presença de seletividade das espécies de formigas para as diferentes espécies de membracídeos.

SUMMARY

A survey of the association between treehoppers (Membracidae), host plants, and ants (Formicidae) was carried out in cerrado vegetation of the Biological Preserve of Moji-Guaçu, SP (22° 11-18' S., 47° 7-10' W.). Fifty-two species of treehoppers and 8 species of ants on 40 host plant species were involved in the associations (from a total of 93 plant species marked and examined).

Increased abundance of treehoppers was related to the hot and rainy season (between October and February), while in the cold and dry season (between March and September) the number decreased. Few treehopper adults and nymphs were observed during 1-2 months after a freeze during the dry season.

The treehoppers were more abundant and diverse in the transitional region between cerrado and gallery forest and in the cerrado vegetation *sensu stricto*. Few homopterans were observed in the "campo cerrado" and "cerradão", probably due to the small number of host plants and excessive shading, respectively. Moreover, there seems to exist a difference between the abundance of treehoppers associated with host plants growing on the edge and in the interior of the cerrado vegetation: for instance, individuals of *Bauhinia holophylla* and *Didympanax vinosum* at the edge of the cerrado were more infested by treehoppers than those located in the interior of the cerrado.

The families Araliaceae, Compositae, Leguminosae,

Malpighiaceae, Myrtaceae and Nyctaginaceae provided the preferred host species for oviposition by treehoppers in the study area. The species *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae) presented the greatest number of associated treehopper species.

Some species of treehoppers were extremely specialized in relation to their host plants, being associated with only one or two species within a single plant family. In contrast, other species of membracids seemed to be more generalized and were associated with several species belonging or not to the same plant family.

With the exception of five solitary species of treehoppers, several other species generally formed aggregations of adults, egg masses and nymphs, that could attract the attention of ants. The study of the association ant x treehopper did not reveal any apparent selectivity of ant species toward particular treehoppers normally attended by ants.

APÊNDICE

1) *Aconophora* Fairmaire, 1846

Processo pronotal anterior comprimido, não muito reto, direcionado obliquamente para frente e para cima, destituído de carenas laterais (Fig. 5A).

Ref.: Goding, 1926

2) *Amastriis* Stal, 1862

Pronoto com a sua largura máxima entre os ângulos humerais, sem processos ou chifres laterais, dorso curvado de maneira regular e suave; carena média distinta, percurrente, saindo próxima da base do metopídio. (Fig. 5B).

Ref.: Broomfield, 1976

3) *Amblyophallus* Kopp & Yonke, 1979

Metopídio alto, quase vertical; dorso fortemente arqueado; supra-humerais ausentes; âpice do pronoto agudo, quase igual em comprimento ao âpice do abdome (Fig. 5C).

Ref.: Köpp & Yonke, 1979

4) *Bocydium* Latreille, 1829

Margem basal do pronoto levemente curvada para trás, não armada, ramo frontal e lateral com glóbulos inflados.

Pronoto elevado anteriormente em forma de estilete alto e creto, com o âpice emitindo ramos delgados (Fig. 5D).

Ref.: Goding, 1926.

5) *Bolbonota* Amyot & Serville, 1843

Forma subglobular, muito curta, arredondada, rugosa e carenada (Fig. 5E).

Ref.: Goding, 1926.

6) *Ceresia* Amyot & Serville, 1843

Metopídio com espinhos supraumerais proeminentes (Fig. 5F).

Ref.: Kopp & Yonke, 1979

7) *Cyphonia* Laporte, 1832

Processo anterior com um par de chifres supraumerais simples e proeminentes, as bases dos quais podem ser inflados ou dilatados em algumas espécies. Atrás dos supraumerais, o processo mediano com um par de espinhos dorsais projetados. Processo posterior com bulbo basal expandido; bulbo basal com um par de processos posteriores laterais e um processo apical; estes processos laterais podem ser inflados. Processo apical mediano segue o contorno caudal da tégmina (Fig. 5G).

Ref.: Sakakibara, 1968; Kopp & Yonke, 1979.

8) *Enchenopa* Amyot & Serville, 1843

Pronoto moderadamente compresso-elevado e foliáceo, frente em forma de processo projetado para baixo com carenas laterais na parte superior, frente raramente arredondada; carena lateral do pronoto estendida para trás dos humerais, usualmente até o meio das margens laterais. (Fig. 4).

Ref.: Goding, 1926

9) *Enchophyllum* Amyot & Serville, 1843

Pronoto moderadamente compresso-elevado e foliáceo, frente em forma de processo projetado para baixo com carenas laterais na parte superior, frente raramente arredondada; carena lateral não estendida para trás dos humerais (Fig. 5H).

Ref.: Goding, 1926.

10) *Entylia* Germar, 1833

Pronoto lateralmente achatado com um afundamento central em forma de entalhe, que resulta em um anterior proeminente e alto e numa crista posterior (Fig. 5I).

Ref.: Goding, 1926; Kopp & Yonke, 1973.

11) *Erechtia* Walker, 1858

Forma oblonga, alongada ou triangular; dorso quase reto, quando visto do lado, com duas fortes carenas sobre cada olho (Fig. 5J).

Ref.: Goding, 1926

12) *Gelasogonia* Kirkaldy, 1904

Projeção pronotal colocada em frente dos humerais; projeção frontal ou em ângulo reto ou levemente inclinada para frente (Fig. 5K).

Ref.: Goding, 1926

13) *Hebetica* Stål, 1869

Pronoto cuneiforme, de comprimento pouco mais de duas vezes a largura entre os ângulos humerais; convexo, de pontuação e pubescência densas; pronoto arredondado ante-

riormente e terminando em ponta aguda (Fig. 5L).

Ref.: Sakakibara, 1976

14) *Hoplophorion* Kirkaldy, 1901

Cabeça mais estreita do que a base do pronoto; pronoto em forma de escudo, margens laterais sinuadas atrás dos processos humerais, ápice obtuso (Fig. 5M).

Ref.: Goding, 1926

15) *Hypsoprora* Stål, 1869

Parte anterior do pronoto em forma de processo alto, ereto, carenado ou reduzido a um tubérculo, dorso tuberculado e espinhoso (Fig. 5N).

Ref.: Goding, 1926

16) *Leioscyta* Fowler, 1894

Forma oblonga, alongada ou triangular; dorso do pronoto não muito reto, sem a curta carena sobre os olhos (Fig. 5O).

Ref.: Goding, 1926.

17) *Membracis* Fabricius, 1775

Pronoto fortemente comprimido, foliáceo, pouco mais longo que alto, de contorno quase semicircular (Fig. 5P).

Ref.: Sakakibara, 1971

18) *Micrutalis* Fowler, 1895

Corpo cuneiforme; baixo, achatado; pronoto baixo, achatado ligeiramente, triangular em vista dorsal, sem pro-

cessos ou carenas (Fig. 5Q)

Ref.: Ramos, 1979

19) *Phormophora* Stål, 1869

Dorso do pronoto fortemente pontuado, destituído de rugas ou linhas longitudinais (Fig. 5R).

Ref.: Goding, 1926.

20) *Potnia* Stål, 1866

Processo pronotal anterior com ápice obtuso, lados do pronoto não carenados; processo posterior curto (Fig. 5S).

Ref.: Goding, 1926.

21) *Procyta* Stål, 1869

Pronoto convexo, com ou sem processos supraumerais em forma de espinho; asas anteriores não cobertas quando em repouso (Fig. 5T).

Ref.: Deitz, 1975

22) *Sphongophorus* Fairmaire, 1846

Pronoto com processos clavados ou fungiformes no dorso, variáveis na forma (Fig. 5U).

Ref.: Goding, 1926; Strümpel, 1973

23) *Sundanion* Kirkaldy, 1904

Projeções supraumerais divergentes dirigidas para fora e moderadamente para cima, comprimento variável, altura do processo posterior gradualmente diminuindo em direção

ao ápice (Fig. 5V).

Ref.: Goding, 1926

24) *Thagopa* Latreille, 1829

Pronoto convexo, com projeções humerais baixas, sem rugas longitudinais (Fig. 5X).

Ref.: Deitz, 1975

25) *Tylopelta* Fowler, 1894

Forma oblonga, alongada ou triangular; dorso do pronoto fortemente bisinuado, quando visto de lado; uma carena curta sobre cada olho (Fig. 5Y).

Ref.: Goding, 1926.

- ADENUGA, A. D., 1975. Mutualistic association between ants and some Homoptera - its significance in cocoa production. *Psyche* (Camb. Mass.), 82(1):24-8.
- ATSATT, P.R. & O'DOWD, D. J., 1976. Plant defense guilds. *Science*, 193:24-9.
- AUCLAIR, J. L., 1963. Aphid feeding and nutrition. *Annual Review of Entomology*, 8:439-90.
- BALDUF, W. V., 1928. Observations on the buffalo treehopper *Ceresa bubalus* Fabr. (Membracidae: Homoptera) and the bionomics of an egg parasite *Polynema striaticorne* Girault (Mymaridae: Hymenoptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 21:419-35.
- BAUCKE, O., 1962. A inseto-fauna da acácia negra no Rio Grande do Sul; biologia e controle às pragas mais importantes. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, p. 7-32.
- BEAMER, R. H., 1930. Maternal instinct in a membracid (*Platycotis vittata*) (Homoptera). *Entomologist's News*, 41(10): 330-31.
- BELT, T., 1888. *The naturalist in Nicaragua*. 2. ed. London, Edward Bumpus., 403 p.
- BENSON, W. W., BROWN, JR., K. S. & GILBERT, L. E., 1975. Coevolution of plants and herbivores: passion flower butterflies. *Evolution*, 29(4):659-80.
- BENSON, W. W. Amazon ant-plants. In: Prance, G.T. & Lovejoy, T. E. eds. *The Amazon rain forest*. London, Pergamon (no prelo).

- BENTLEY, B. L., 1977a. The protective function of ants visiting the extrafloral nectaries of *Bixa orellana* (Bixaceae). *Journal of Ecology*, 65(1):27-38.
- BENTLEY, B. L., 1977b. Extrafloral nectaries and protection by pugnacious bodyguards. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 8:407-27.
- BILSING, S. W., 1920. Quantitative studies in the food of spiders. *Ohio Journal of Science*, 20(7):215-60.
- BONDAR, G., 1925. *O cacao; moléstias e inimigos do cacoeiro no Estado da Bahia-Brasil*. Bahia, Imprensa Oficial do Estado, pt. 2, 126 p.
- BORROR, D. J., DE LONG, D. M. & TRIPLEHORN, S. A., 1981. *An introduction to the study of insects*. 5. ed. Philadelphia, Saunders College Pr., 827 p.
- BOULARD, M., 1968. Documents sur deux Lépidoptères Lycaenidae prédateurs d'Homoptères. *Cahiers de La Maboké*, 6(2):117-26.
- BOULARD, M., 1973. Le pronotum des Membracids: camouflage sélectionné ou orthogénèse hypertélique?. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle (Zoologie 83)*, 3(109):145-65.
- BRACH, V., 1975. A case of active brood defense in the thornbug, *Umbonia crassicornis* (Homoptera:Membracidae). *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 74(3):163-64.
- BRACH, V., 1976. Habits and food of *Anolis equestris* in Florida. *Copeia*, 1:187-89.
- BROMLEY, S. W., 1914. Asilids and their prey. *Psyche*, 21:192-98.
- BROOMFIELD, P. S., 1976. A revision of the genus *Amastris* (Homoptera:Membracidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History (Entomology)*, 33(4):347-460.

BC/5372

- BRUES, C. T., 1972. *Insects, food, and ecology*. New York, Dover, 466 p.
- BUCKTON, G. B., 1903. *A monograph of the Membracidae*. London, Lowel Reeve, 296 p.
- BURNS, D. P., 1973. The foraging and tending behaviour of *Dolichoderus taschenbergi* (Hymenoptera:Formicidae). *Canadian Entomologist*, 105:97-104.
- BUTCHER, F. G., 1953. Unusual abundance of *Umbonia crassicornis* A. & S.. *Florida Entomologist*, 36:57-9.
- CABRERA, A. L. & WILLINK, A., 1973. *Biogeografía de América Latina*. Washington, O.E.A., 117 p., (Serie de Biología, monografía, n. 13).
- CALLAN, E. McC., 1976. Observations on the nesting behaviour and prey of gorytine wasps in Trinidad (Hymenoptera: Sphecidae). *Psyche* (Camb. Mass.), 83(3/4):324-35.
- CARROL, C.R. & JANZEN, D.H., 1973. Ecology and foraging by ants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4:231-57.
- CEBALLOS, G., 1974. *Elementos de Entomología General*. Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 3. ed., 330 p.
- COMSTOCK, J. H. & COMSTOCK, A. B., 1895. *A manual for the study of insects*. Ithaca, N. Y., Comstock, 701 p.
- COSTA LIMA, A.M. da, 1940. *Insetos do Brasil ; hemípteros*. Rio de Janeiro, Tipografia da Imprensa Nacional, 351 p., T. 2 (Série Didática, n. 3).
- COSTA LIMA, A.M. da, 1962. *Insetos do Brasil; hymenópteros*. Rio de Janeiro, IBGE, 393 p., T. 12, pt. 2 (Série Didática, n. 14).
- COUTINHO, L.M., 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, 1(1):17-23.

- DeBACH, P., 1964. *Biological control of insect pests and weeds*. London, Chapman and Hall Ltd., 844 p.
- DeBACH, P., 1979. *Biological control by natural enemies*. 3. ed., New York, Cambridge, University Pr., 323 p.
- DEITZ, L. L., 1975. Classification of the higher categories of the new world treehoppers (Homoptera:Membracidae). *Technical Bulletin North Carolina Agricultural Experiment Station* (225):1-177.
- DENNIS, C.J., 1964. Observations on treehopper behaviour (Homoptera:Membracidae). *American Midland Naturalist*, 71(2):452-9.
- DIXON, A. F. G., 1973. *Biology of aphids*. London, Edward Arnold, 58 p., (Studies in Biology, n. 44).
- EDWARDS, P. J. & WRATTEN, S. D., 1980. *Ecology of insect-plant interactions*. London, Edward Arnold, 60 p., (Studies in Biology, n. 121).
- EHRlich, P. R. & RAVEN, P. H., 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution*, 18(4):586-608.
- EHRlich, P. R. & RAVEN, P. H., 1967. Butterflies and plants. *Scientific American*, 216(6):104-13.
- EICKWORT, G. C., 1981. Presocial insects. In: Hermann, H. R., ed., *Social insects*, New York, Academic., V. 2, p. 199-280.
- EITEN, G., 1971. Habitat flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brazil. In: Ferri, M. G., coord., *Simpósio sobre o cerrado*, São Paulo, Edgard Blücher e EDUSP; p. 157-202.
- EITEN, G., 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review*, 38(2):201-341.
- EKKENS, D., 1972. Peruvian treehopper behaviour (Homoptera: Membracidae). *Entomologist's News*, 83:257-71.

- EVANS, H. C. & LESTON, D., 1971. A Ponerine ant (Hymenoptera: Formicidae) associated with Homoptera on cocoa in Ghana. *Bulletin of Entomological Research*, 61(2):357-62.
- EVANS, H. C. & SAMSON, R. A., 1977. *Sporodiniella umbellata*, an entomogenous fungus of the Mucorales from cocoa farms in Ecuador. *Canadian Journal of Botany*, 55(23):2981-4.
- FAEGRI, K. & van der PIJL, L., 1976. *The principles of pollination ecology*. 2. ed., Oxford, Pergamon, 291 p.
- FEENY, P., 1975. Biochemical coevolution between plants and their insect herbivores. In: Gilbert, L. E. & Raven, P. H., eds., *Coevolution of animals and plants*, Austin, University of Texas Pr., p. 3-19.
- FLYNN, D., 1976. Clowns of the insect world. *Entomology Notes*, (8):1-2.
- FRITZ, R. S., 1982. An ant-treehopper mutualism: effects of *Formica subsericea* on the survival of *Vanduzeeia arquata*. *Ecological Entomology*, 7(3):267-76.
- FROST, S. W., 1959. *Insect life and insect natural history*. New York, Dover, 526 p.
- FUNKHOUSER, W. D., 1915a. Life history of *Vanduzeeia arquata* Say (Homoptera:Membracidae). *Psyche*, 22(6):183-99.
- FUNKHOUSER, W. D., 1915b. Life history of *Thelia bimaculata* Fab. (Membracidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 8:140-51.
- FUNKHOUSER, W. D., 1917. Biology of the Membracidae of the Cayuga Lake Basin. *Cornell University Agricultural Experiment Station Memoir*, 11:117-445.
- FUNKHOUSER, W. D., 1950. *Genera Insectorum; Homoptera Family Membracidae*. Bruxelles, Desmet-Verteneuil ed., fasc. 208, 383 p.

- GHORPADE, K.D., 1975. A remarkable predacious cetoniid, *Spilophorus maculatus* (Gory & Percheron), from Southern India (Coleoptera:Scarabaeidae). *Coleopterists' Bulletin*, 29(4):226-30.
- GIBBS, P. E., LEITÃO FILHO, H. F. & SHEPHERD, G., 1983. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. *Flora*, 173:433-49.
- GODING, F.W., 1926. Classification of the Membracidae of America. *Journal of the New York Entomological Society*, 34(4):295-317.
- GOODLAND, R. & FERRI, M.G., 1979. *Ecologia do cerrado*. Belo Horizonte, Livraria Itatiaia Editora e EDUSP, 193 p.
- GOTWALD, JR., W. H., 1968. Food gathering behaviour of the ant *Camponotus noveboracensis* (Fitch) (Hymenoptera:Formicidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 76(4):278-96.
- GRASSÉ, P. P., 1971. *La vida de los animales; la evolucion de la vida*. Barcelona, Editorial Planeta, V. 2, 419 p.
- GREENE, A., 1982. Comparative early growth and foraging of two naturally established vespine wasp colonies. In: Breed C. D. et alii eds., *The biology of social insects*, Congress of the International Union for the Study of Social Insects, 9., Boulder, 1982, Boulder, Westview Pr., p. 85-9.
- HAVILLAND, M. D., 1925. The Membracidae of Kartabo, Bartica District, British Guiana, with descriptions of new species and binomial notes. *Zoologica*, 6(3):229-90.
- HAYAT, M., 1974. Host parasite catalogue of the egg-inhabiting aphelinid genera *Centrodora* Foerster 1878, and *Tumidicaspus* Girault, 1911 (Hymenoptera:Chalcidoidea). *Polskie Pismo Entomologiczne*, 44(2):287-95.

- HINTON, H. E., 1977. Subsocial behaviour and biology of some Mexican membracid bugs. *Ecological Entomology*, 2(1):61-79.
- HUFFAKER, C. B. & MESSENGER, P. S., 1976. *Theory and practice of biological control*. New York, Academic., 788 p.
- HURLBERT, S. H., 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52(4):577-86.
- JANZEN, D. H., 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution*, 20(3):249-75.
- JANZEN, D. H., 1969. Allelopathy by myrmecophytes: the ant *Azteca* as an allelopathic agent of *Cecropia*. *Ecology*, 50(1):147-53.
- JANZEN, D.H. & SCHOENER, T. W., 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology*, 49(1):96-110.
- KITCHING, R. L. & FILSHIE, B. K., 1974. The morphology and mode of action of the anal apparatus of membracid nymphs with special reference to *Sextius virescens* (Fairmaire) (Homoptera). *Journal of Entomology (A)*, 49(1):81-8.
- KOPP, D. D. & YONKE, T. R., 1970. Annotated list of treehopper species (Homoptera:Membracidae) of Missouri and evaluation of collection methods. *Transactions Missouri Academy of Science*, 4:76-83.
- KOPP, D. D. & YONKE, T. R., 1973. The treehoppers of Missouri: Part 2. Subfamily Smiliinae. Tribes Acutalini, Ceresini and Polyglyptini (Homoptera:Membracidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(2):233-76.
- KOPP, D. D. & YONKE, T. R., 1979. A taxonomic review of the tribe Ceresini (Homoptera:Membracidae). *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*, 11(2):1-98.

- KORNHAUSER, S. I., 1919. The sexual characteristics of the Membracid *Thelia bimaculata* (Fabr.) I. External changes induced by *Aphelopus theliae* (Gahan). *Journal of Morphology*, 32(3):531-636.
- LENICOV, A. M. M. R., 1970. Un nuevo estrepsitero de Argentina, parasito de Membracidos (Insecta, Strepsiptera). *Revista de la Sociedad Entomol6gica Argentina*, 32(1/4):35-41.
- LEVIEUX, J., 1975. La nutrition des fourmis tropicales. I. Cycle d'activit6 et r6gime alimentaire de *Camponotus solon* (Forel) (Hymenoptera:Formicidae). *Insectes Sociaux*, 22(4):381-90.
- LEVIEUX, J. & LOUIS, D., 1975. La nutrition des fourmis tropicales. II. Comportement alimentaire et r6gime de *Camponotus vividus* (Smith) (Hymenoptera:Formicidae). Comparison intrag6n6rique. *Insectes Sociaux*, 22(4):391-404.
- LEWINSOHN, T. M., 1980. Preda73o de sementes em *Hymenaea* (Leguminosae:Caesalpinioideae): aspectos ecol6gicos e evolutivos. Campinas, 193 p., Instituto de Biologia, Unicamp, (Tese Mestrado).
- LLOYD, F. E., 1942. *The carnivorous plants*. Waltham, Mass., Chronica Botanica, 352 p.
- LORENZI, H., 1982. *Plantas daninhas do Brasil; terrestres, aqu6ticas, parasitas, t6xicas e medicinais*. Nova Odessa, SP, Lorenzi, H. ed., 425 p.
- LUEDERWALDT, H., 1926. Observa73es biol6gicas sobre formigas brasileiras, especialmente do Estado de S3o Paulo. *Revista do Museu Paulista*, 14:186-302.

- MANTOVANI, W. & LEITÃO FILHO, H. F., 1981. Chave analítica para identificação das espécies arbustivas e arbóreas, por caracteres vegetativos, ocorrentes na reserva do cerrado da Fazenda Campininha. 15 p., (mimeografado).
- MARICONI, F. A. M., 1970. *As saúvas*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 167 p.
- MARTINS, R. P., 1980. Aspectos ecológicos de insetos parasitos de botões florais de *Kielmeyera* e outras plantas de cerrado. Campinas, 110 p., Instituto de Biologia, Unicamp, (Tese Mesurado).
- MASON, C. E. & LOYE, J. E., 1981. An annotated list of treehoppers (Homoptera:Membracidae) of Delaware. *Entomologist's News*, 92(1):33-7.
- MATAUSCH, I., 1910. *Entylia* Germar and its different forms. *Journal of the New York Entomological Society*, 18:260-63.
- MATAUSCH, I., 1912. Observations of the life history of *Enchenopa binotata* Say. *Journal of the New York Entomological Society*, 20:58-67.
- McATTEE, W. L., 1918. Bird enemies of the tree-hoppers (Membracidae). *Auk*, 35:373-4.
- MESSINA, F. J., 1981. Plant protection as a consequence of an ant-membracid mutualism: interactions on goldenrod (*Solidago* sp.). *Ecology*, 62(6):1433-40.
- METCALF, C. L., FLINT, W. P. & METCALF, R. L., 1962. *Destructive and useful insects; their habits and control*. 4. ed., Tokyo, McGraw-Hill, 1087 p.
- MONTE, O., 1932. As cigarrinhas sugadoras. *Boletim de Agricultura, Zootecnia e Veterinária*, Minas Gerais, 5(7): 39-60.

- MORAIS, H. C. de, 1980. Estrutura de uma comunidade de formigas arborícolas em vegetação de campo cerrado. Campinas, 123 p., Instituto de Biologia, Unicamp, (Tese Mestrado).
- MURTFELDT, M. E., 1887. Traces of maternal affection in *Entylia sinuata* Fabr. *Entomologica Americana*, 3(27):177-8.
- MYERS, J.G., 1928. Insect exploiters of animal secretions. A chapter of insect behaviour. *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society*, 23(4):157-73.
- NAKANO, O., NETO, S. S. & ZUCCHI, R. A., 1981. *Entomologia econômica*. Piracicaba, Livroceres, 314 p.
- NICKERSON, J. C., ROLPH KAY, C. A., BUSCHMAN, I. I. & WHITCOMB, W. H., 1977. The presence of *Spissistilus festinus* as a factor affecting egg predation by ants in soybeans. *Florida Entomologist*, 60:193-9.
- NIMER, E., 1979. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE e SUPREN, 421 p., (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, n. 4).
- NIXON, G. E. J., 1951. *The association of ants with aphids and coccids*. London, Commonwealth Institute of Entomology, 36 p.
- PAINTER, R. H., 1953. The role of nutritional factors in host plant selection. *Transactions of the 9th International Congress of Entomology*, 2:101-5.
- PAVAGEAU, M., 1952. Estudo comparativo de alguns solos típicos do planalto central brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia*, 14:127-80.
- PENNY, N. D. & ARIAS, J. R., 1982. *Insects of an Amazon forest*. New York, Columbia University Pr., 269 p.

- PINHEIRO, L. R., 1966. Observações sobre *Baccha phaeoptera* Schiner, 1868 (Diptera, Syrphidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 26(4):441-7.
- PRICE, P. W., 1975. *Insect ecology*. New York, John Wiley & Sons, 514 p.
- RAMOS, J. A., 1979. *Membracídeos de la Republica Dominicana (Homoptera:Auchenorrhyncha)*. Rio Pedras. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, 71 p., (Boletín, 260).
- RIZZINI, C. T., 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil; aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo, EDUSP e Hucitec, V. 2, 374 p.
- SAKAKIBARA, A. M., 1968. Revisão do gênero *Cyphonia* Laporte (Homoptera:Membracidae - Smiliinae). *Studia Entomologica*, 11(1/4):417-76.
- SAKAKIBARA, A. M., 1971. Algumas considerações sobre *Membracis foliata* Linné, *M. flaveola* Gmelin e *M. lunata* Fabricius e descrição de uma nova espécie (Homoptera:Membracidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, 23(15):137-44.
- SAKAKIBARA, A. M., 1976. Gênero e espécies novas de Darnini (Homoptera:Membracidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 36(3):605-11.
- SANDERS, H. L., 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, 102:243-82.
- SANTIS, L. de, 1980. *Catalogo de los Himenopteros Brasileños de la serie parasítica; incluyendo Bethyloidea*. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 395 p.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I., MORAWETZ, W. & GOTTSBERGER, G., 1977. Frost damage of cerrado plants in Botucatu, Brazil, as related to the geographical distribution of the species. *Biotropica*, 9(4):253-61.

- SILVA, P., 1939. Mais um Membracídeo nocivo ao cacauero. *Bahia Rural*, 6(62):7.
- SOUTHWOOD, T. R. E., 1972. The insect/plant relationship - an evolutionary perspective. In: Van Emden, H. F., ed., *Insect plant relationships*, Oxford, Blackwell, p. 3-30.
- STRADLING, D. J., 1978. Food and feeding habits of ants. In: Brian, M. V., ed., *Production ecology of ants and termites*, Cambridge, Cambridge University Pr., p. 81-106, (IBP, n. 13).
- STRÜMPPEL, H., 1972. Beitrag zur Phylogenie der Membracidae Rafinesque. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere*, 99:313-407.
- STRÜMPPEL, H., 1973. Die Membracidenfauna Kolumbiens. 2. Die Gattung *Sphongophorus* Fairmaire, 1846. *Entomologische Mitteilungen aus den Zoologischen Museum Hamburg*, 4:327-50.
- SWADENER, S. O. & YONKE, T. R., 1975. Immature stages and biology of *Pselliopus cinctus* and *P. barbieri* (Hemiptera: Reduviidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 48(4):477-92.
- TSAI, J. H. & KOPP, D. D., 1981. Life history, morphology and taxonomy of *Acutalis tartarea* (Say) (Homoptera: Membracidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 88(3):174-85.
- VUONO, Y. S., BARBOSA, L. M. & BATISTA, E. A., 1981. A Reserva Biológica de Mogi-Guaçu. *Congresso Nacional de Botânica*, 23., Terezina, 1981., Terezina, Fundação Universidade Federal do Piauí, p. 69-70.
- WAY, M. J., 1963. Mutualism between ants and honey-dew producing Homoptera. *Annual Review of Entomology*, 8:307-44.

- WHEELER, W. M., 1910. *Ants; their structure, development and behavior*. New York, Columbia University Pr., 665 p.
- WHEELER, W. M., 1921. A new case of parabiosis and the "ant gardens" of British Guiana. *Ecology*, 2(2):89-103.
- WILDERMUTH, V. L., 1915. Three cornered alfafa hopper. *Journal of Agricultural Research*, 3(4):343-62.
- WILSON, E. O., 1971. *The insect societies*. Cambridge, Harvard University Pr., 548 p.
- WOLDA, H., 1979. Abundance and diversity of Homoptera in the canopy of a tropical forest. *Ecological Entomology*, 4(2):181-90.
- WOOD, T. K., 1974. Aggregating behaviour of *Umbonia crassicornis* (Homoptera:Membracidae). *Canadian Entomologist*, 106(2):169-73.
- WOOD, T. K., 1976. Biology and presocial behaviour of *Platycotis vittata* (Homoptera:Membracidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 69(5):807-11.
- WOOD, T. K., 1977a. Defense in *Umbonia crassicornis*: a role of the pronotum and adult aggregations (Homoptera:Membracidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 70(4):524-8.
- WOOD, T. K., 1977b. Role of parent females and attendant ants in the maturation of the treehopper, *Entylia bacciniana* (Homoptera:Membracidae). *Sociobiology*, 2(4):257-72.
- WOOD, T. K., 1978. Parental care in *Guayaquila compressa* Walker (Homoptera:Membracidae). *Psyche*, 85(1):135-45.
- WOOD, T. K., 1979. Sociality in the Membracidae (Homoptera). *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*, 11(3):15-22.

- WOOD, T. K., 1980. Divergence in the *Enchenopa binotata* Say complex (Homoptera:Membracidae) effected by host plant adaptation. *Evolution*, 34(1):147-60.
- WOOD, T.K., 1982. Selective factors associated with the evolution of membracid sociality. In: Breed, M. D. et alii eds., *The biology of social insects*, Congress of the International Union for the Study of Social Insects, 9., Boulder, 1982, Boulder, Westview Pr., p. 175-9.
- WOOD, T.K. & GUTTMAN, S.I., 1981. The role of host plants in the speciation of treehoppers: an example from the *Enchenopa binotata* complex. In: Denno, R. F. & Dingle, H., eds., *Insect life history patterns*, New York, Springer-Verlag, p. 39-54.
- WOOD, T. K. & GUTTMAN, S. I., 1982. Ecological and behavioural basis for reproductive isolation in the sympatric *Enchenopa binotata* complex (Homoptera:Membracidae). *Evolution*, 36(2): 233-42.
- WOOD, T. K. & PATTON, R. L., 1971. Egg froth distribution and deposition by *Enchenopa binotata* (Homoptera:Membracidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 64(5): 1190-1.