

Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas

Frequência e abundância de artrópodos miméticos de Hymenoptera em uma área
de cerrado de Uberlândia – MG

Elisa Queiroz Garcia

Prof. Dr. Kleber Del-Claro
(orientador)

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

Uberlândia – MG
Junho – 2001

Universidade Federal de Uberlândia

Instituto de Biologia

Curso de Ciências Biológicas

Frequência e abundância de artrópodos miméticos de Hymenoptera em uma área
de cerrado de Uberlândia – MG

Elisa Queiroz Garcia

Aprovado Pela Banca Examinadora Em 18 / 06 / 01 Nota 100



Prof. Dr. Kleber Del-Claro
Orientador

Prof. MSc. Rodrigo Filipak Torres
Co-orientador



Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dra. Ana Angélica Almeida Barbosa
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

Prof. MSc. Wilson Fernandes Réu Júnior
Co-orientador

Uberlândia, _____ de _____ de 2001.

“Mas a experiência, algumas vezes, vem um pouco tarde; quando a vida foi dissipada, perturbada, as forças desgastadas, e quando o mal não tem mais remédio, então o homem se põe a dizer: Se no início da vida eu soubesse o que sei agora, quantas faltas teria evitado; se fosse recomeçar, eu faria tudo de outro modo; mas não há tempo! Como o obreiro preguiçoso, diz: Eu perdi minha jornada, ele também diz: perdi minha vida; mas da mesma forma que para o obreiro o sol se ergue no dia seguinte, e uma nova jornada começa, permitindo-lhe reparar o tempo perdido, para ele também, depois da noite do tumulto, brilhará o sol de uma nova vida, na qual poderá aproveitar a experiência do passado e suas boas resoluções para o futuro.”

O Evangelho Segundo o Espiritismo
Allan Kardec

Ofereço a meus familiares genéticos,
espirituais e adquiridos.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço à Deus por nos ter permitido uma nova oportunidade.

À toda minha família por ter acreditado em mim, principalmente ao meu pai Geraldo pelo seu eterno apoio, minha mãe Esmeralda por sua força e meus irmãos Bethânia e Daniel. Agradeço todos os dias por estarmos na mesma família, podendo aprender juntos. Amo muito vocês.

À FAPEMIG pelo apoio concedido em dois anos seguidos (1999-2000 e 2000-2001).

Ao gentil Edivane pelo fornecimento dos mapas utilizados e aos estagiários do Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia pelos dados meteorológicos.

Aos meus amigos Adalberto (Adal) pela taxonomia das aranhas e Glauco pela revisão da monografia e por nossas intermináveis conversas sociobiológicas, científicas e emocionais.

Ao meu orientador, pai científico e conselheiro Kleber Del Claro, por ter me aceitado como orientada, me mostrar o maravilhoso mundo da coloração animal e principalmente, pelos puxões de orelha e apoio quando necessários. E sua simpática esposa Maura (adorei o pudim).

Aos meus co-orientadores e irmãozinhos Rodrigo por suas "viagens", atenção e pela coragem no estudo de mimetismo e Wilson por ser esta pessoa maravilhosa que tenho a honra de conviver.

Aos meus eternos irmãozinhos de coração do Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações (LECI); os lecionários Jean (Negão; nossas brigas e reconciliações), Flávio (Gasper; meu companheiro de campo), Tiago (Eux), Abner e Wilton e os lendários ex-lecionários Luciene (por ter me ensinado a dar os primeiros passos no campo), Leonardo (Zóim de Piscina), Vanessa, Lucélia, Alessandro (Jerry), Cláudia, Érika e Fernandinha. Gosto muito de vocês e desejo muita alegria e milhares de publicações.

Àos meus amigos da 47ª turma de Ciências Biológicas pelas muitas aprendizagens e à 46ª, principalmente aos integrantes dos Los Cuecas (Lou, Jean, Eux, Hugo, Bicho-Léo e Luiz).

Às de casa, Luciana (Lu), Flávia (Limãozinho de estimação), Denise (Xaveirinho) e a séria Ana Cristina. Valeu por ainda não ter me matado!

À minha família adotada, Tia Marlene, Tio Enézio, Fernanda, Paulinha, Tiago e Rodrigo.

Ao Lúcio por sua eterna calma e ao ex-professor e amigo Tales pelo incentivo ao curso de Ciências Biológicas.

Ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia representados pelos meus queridos professores (Ariovaldo, Pedroni, Oswaldo, Inácio, Ana Alice e Ivan), técnicos (Lázaro e Marcinha) e secretárias (Dulce, Syrlene, Elita, Helena, Flávia e Maria Angélica) pelo auxílio na minha formação profissional e pessoal.

Enfim, gostaria de agradecer a cada pessoa que se fez importante em diversos momentos, porém o guere-guere (manual) da monografia recomenda que eu seja rápida nos meus agradecimentos, portanto sou muito grata a todas as pessoas que me incentivaram e me encheram de perguntas sobre o mimetismo. Obrigada. (:-*

ÍNDICE

Resumo	xi
1. Introdução	1
1.1- Mimetismo no cerrado	5
1.1-1. Justificativas	5
1.2- Objetivos	6
2. Material e Métodos	7
3. Resultados	9
4. Discussão e Conclusões	17
5. Referências Bibliográficas	22

Apêndices

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Classificação das relações miméticas encontradas no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. _____13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Percentual de artrópodos miméticos de Hymenoptera encontrados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – entre março de 2000 a março de 2001. _____ 10

Figura 2: Médias de temperatura e precipitação da cidade de Uberlândia – MG – entre março de 2000 a março de 2001. Fonte: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia. _____ 10

Figura 3: Média de artrópodos miméticos de Hymenoptera ($X \pm 1DP$) coletadas no cerrado do Clube Caça e Pesca Itotoró de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. ____ 11

Figura 4: Himenópteros utilizados como modelos por artrópodos miméticos coletados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. _____ 11

Figura 5: Percentual de ordens de artrópodos miméticos encontrados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. _____ 12

Figura 6: Relações miméticas encontradas no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. _____ 13

Figura 7: Exemplo de Mimetismo encontrado no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. a) *Camponotus* sp (Formicinae; modelo); b) *Sepsissoma* sp (Ricardidae; mímico). _____ 14

Figura 8: Exemplos de modelos aposemáticos (Pompilidae) utilizados pelos mímicos coletados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. _____ 15

Figura 9: Exemplos de artrópodos miméticos de Hymenoptera encontrados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001 (a- Lepidoptera mimética de vespa, Ctenuchidae; b- Diptera Ricardidae mimética (*Sepsissoma* sp) de formiga se utilizando de nectário extrafloral; c- Orthoptera

Scaphura nigra mimético de vespa Pompilidae; d- Aranha mimética de formiga;
Hemiptera mimética de formiga). _____ 16

Resumo

Frequência e abundância de artrópodos miméticos de Hymenoptera em uma área de cerrado de Uberlândia - MG

O mimetismo é um exemplo de evasão à predação relacionado à coloração animal, onde um animal palatável (mímico) se assemelha a outro impalatável (modelo) enganando o predador. Este estudo buscou informações sobre relações miméticas no cerrado. Os objetivos principais foram: realizar um levantamento das espécies de artrópodos miméticos de Hymenoptera, quantificar e qualificar essas relações ao longo do ano e manter coleções dos animais coletados que serão depositados no Museu de Biodiversidade do Cerrado (MBC-UFU). Este estudo foi conduzido entre março de 2000 a março de 2001, na área de cerrado sentido restrito da Reserva Florestal do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia. Foram coletados manualmente e através de rede entomológica, animais que estivessem relacionados à relação mimética e anotados o local, horário, ambiente, altura em relação ao substrato, características do dia, se o inseto era mímico e/ou modelo, se havia mímico ou modelo próximo e o comportamento do animal coletado, em um transecto de 1,5 km percorrido semanalmente. Foram coletados 465 artrópodos, dos quais 15,4% foram considerados miméticos e 63% modelos, destacando-se o Mimetismo Batesiano neste sistema. Encontrou-se lepidópteros Ctenuchidae, neurópteros Mantispidae e dípteros Syrphidae e Stratiomyidae mimetizando vespas Pompilidae, Sphecidae e Vespidae; dípteros Tabanidae, Tachinidae e Syrphidae mimetizando abelhas

sociais e solitárias; e dípteros Ricardidae, aracnídeos Salticidae, Clubionidae e Aphantochilidae, ninfas de mantódeos e de hemípteros se utilizando de formigas como modelos. Conclui-se que mimetismo pode representar um excelente exemplo da ação não-letal de um predador sobre as presas, na medida em que pode ser classificado como uma ação parasitária do mímico sobre o modelo.

Apoio: FAPEMIG – bolsa IC

Palavras-chaves: Mimetismo, coloração animal, ecologia comportamental, artrópodos, cerrado

1 – Introdução

Desde a segunda metade do século XIX, naturalistas como Darwin, Wallace, Bates, Müller e outros deram um grande impulso no estudo da coloração animal, enfocando tanto a sua função quanto os mecanismos que a mantêm na natureza (BATES, 1862; DEL-CLARO & VASCONCELLOS-NETO, 1992; DEL-CLARO, 1996; VASCONCELLOS-NETO & GONZAGA, 2000). Atualmente, um conhecimento mais amplo da função, formas de seleção e bases genéticas da coloração animal vêm sendo obtido através da análise interdisciplinar, agrupando zoologia, genética, ecologia, comportamento, evolução e sistemática (DEL-CLARO & VASCONCELLOS-NETO, 1992).

A coloração em animais possui implicações relacionadas principalmente a três processos: termorregulação, comunicação intra e interespecífica e evasão à predação (ENDLER, 1978). A frequência relativa de diferentes padrões de cores em uma população depende da pressão de forças seletivas determinadas por

estes processos, como a predação diferencial de variedades fenotípicas e seleção sexual (BRAKEFIELD, 1985; DEL-CLARO, 1996).

A função defensiva da coloração associada ao comportamento do animal, só tem sentido quando falamos de predadores orientados visualmente. Assim sendo, é muito importante discutirmos que se um predador procura por duas ou mais espécies de presa que são igualmente crípticas, então isso pode mudar seu sistema cognitivo e perceptual, de modo que o predador passe a detectar uma das presas mais facilmente que a outra (ENDLER, 1988; DEL-CLARO, 1991a;). Quando isso ocorre, dizemos que o animal formou uma "imagem de procura" da presa (ENDLER, 1988).

Aposematismo, Camuflagem e Mimetismo são exemplos de evasão à predação relacionados à coloração e ao comportamento. Um animal aposemático utiliza-se de coloração de advertência ou premonitória para anunciar a sua impalatibilidade. Besouros, vespas, abelhas têm freqüentemente coloração bem visível (preto, amarelo, vermelho), que podem indicar seu caráter impalatável (BATES, 1862; ENDLER, 1978; MAPPES, 1996; TORRES, 2000).

A camuflagem está relacionada à capacidade do organismo ser confundido com o substrato de repouso, que como pano de fundo ambiental pode ser visto como um mosaico de manchas que variam de tamanho, cor, forma e reflexão. Para ser considerado críptico, um animal deve assemelhar-se a uma amostra casual do substrato visto pelos predadores nas fases da vida, instantes de tempo, condições visuais e microhabitat nos quais a presa está mais vulnerável a predação (ENDLER, 1978). A distância que um animal apresenta em relação a um observador pode também conferir camuflagem ou mesmo conspicuidade à sua forma de coloração (DEL-CLARO & VASCONDELLOS-NETO, 1992).

Mimetismo pode ser definido como a semelhança de um animal (o mímico) com outro (o modelo), de forma que um terceiro (o predador), confunda os dois (RETTENMEYER, 1970; MALCON, 1974). Existem muitos subtipos de mimetismo, sendo que os principais são: Mimetismo defensivo que engloba os mimetismos Batesiano e Mülleriano e o Mimetismo Agressivo (TORRES, 2000).

Henry Walter Bates (1825-1892) fez muitas contribuições para a entomologia, mas nenhuma de maior alcance ou importância biológica do que o seu conceito de mimetismo (STEARN, 1981). Estudando lepidópteros na Amazônia, BATES (1862) concluiu que borboletas das subfamílias Ithomiinae e Heliconiinae, com padrão de coloração tigrada (preto, laranja, amarelo e branco), são impalatáveis para predadores, sendo imitadas por borboletas palatáveis da família Pieridae. Organismos aposemáticos são chamados modelos, e seus imitadores palatáveis, de mímicos. Neste caso, na literatura, essa relação é denominada Mimetismo Batesiano. O mímico Batesiano é favorecido por sua semelhança com o seu modelo aposemático, enquanto há perdas para o modelo e o predador. Os mímicos devem ser mais raros que os modelos, pois acima de certas densidades a seleção age contra o modelo e mímicos, podendo gerar divergência de aparência (DEL-CLARO & VASCONCELLOS-NETO, 1992).

Em outro tipo de mimetismo, descrito por Fritz Müller (1879) e chamado de Mimetismo Mülleriano em sua homenagem, animais com um mesmo padrão de coloração e impalatáveis em maior ou menor grau compõem anéis miméticos compostos por modelos e co-modelos. Müller fez uma importante extensão do conceito de aposematismo, postulando que diferentes espécies de borboletas impalatáveis convergiam para um mesmo padrão de cor aposemática, embora seus níveis de impalatibilidade fossem distintos. Müller discute que não importa

quão impalatáveis sejam os co-modelos, alguns indivíduos sempre serão mortos nos processos de educação e reeducação dos predadores (WALDBAUER, 1988a).

O Mimetismo Agressivo é um caso de mimetismo onde o mímico mimetiza morfológicamente e comportamentalmente seu modelo para predá-lo (veja exemplos em OLIVEIRA & SAZIMA, 1984; OLIVEIRA, 1985, 1988; HOLDOBLER & WILSON, 1990 e referências incluídas).

Para que ocorra mimetismo, deve-se ter uma semelhança morfológica, sobreposição de habitat e horário de atividade, co-ocorrência em alguns períodos de tempo, quantidade de mímicos menor que de modelos e comportamento semelhante (DEL-CLARO, 1991b). Portanto, considera-se que mímicos Batesianos ou co-mímicos Müllerianos e seus respectivos modelos tenham evoluído conjuntamente.

Embora mais comum em insetos, as diferentes formas de mimetismo ocorrem também entre outros grupos, como anfíbios, cobras e peixes. Alguns autores incluem, entre os mímicos, animais que se assemelham a partes de plantas, pedras e até fezes, mas a tendência atual é classificar o fenômeno como camuflagem, considerando mimetismo, apenas a semelhança com outros animais (DEL-CLARO, 1991a). COTT (1940) sugeriu uma classificação para estas imitações nomeando-as de "semelhanças protetoras especiais".

1.1 - Mimetismos no cerrado

1.1.1 - Justificativas

Embora a savana tropical brasileira, o cerrado, tenha originalmente ocupado quase 1/3 do território nacional, sendo esta dentre as outras savanas, a com maior diversidade no planeta (GOODLAND, 1971), pouco se sabe sobre as interações entre animais e entre animais e plantas que ocorrem neste ecossistema. Assim sendo, este projeto teve como característica básica buscar informações sobre as interações entre animais neste ambiente, que auxiliem na manutenção de sua biodiversidade. Nossas ferramentas básicas nesse estudo foram a ecologia comportamental, a observação naturalística e a manipulação experimental.

A coloração e a morfologia dos animais sempre foram vistas como as principais características para a diagnose do tipo de defesa de uma presa contra um predador que se oriente visualmente (MALCOLM, 1974). O caráter multidisciplinar da Ecologia Comportamental, agrupando dados da biologia, área de vida, bioquímica, anatomia, ecologia, filogenia e comportamento é que tem permitido compreender de maneira mais abrangente a função da coloração em diversos animais (ver exemplos em ROBERTSON, 1985; DEL-CLARO, 1991b; CUSHING, 1997 e referências incluídas). Pouco se conhece das sequências de mecanismos de predação e defesa, assim como sobre a integração de diferentes mecanismos de defesa e do efeito conjunto da ação de diferentes predadores sobre uma mesma espécie.

1.2 - Objetivos

- Levantar preliminarmente as espécies de artrópodos (principalmente insetos) que estão envolvidas em relações miméticas se utilizando de Hymenoptera como modelo.
- Quantificar e qualificar essas relações ao longo do ano;
- Estabelecer coleções de mímicos e modelos para serem depositados no Museu da Biodiversidade do Cerrado (UFU) que servirão de base para futuros projetos em casos específicos.

2 - Material e Métodos

Este estudo foi conduzido entre os anos de 2000 e 2001 em uma área de cerrado *sensu stricto* (GOODLAND, 1971) na Reserva de Cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (18° 57' S; 48° 12' W), município de Uberlândia, estado de Minas Gerais.

Foi estabelecido um transecto de 1,5 km percorrido semanalmente durante três horas, por um observador (unidade de esforço=1 homem/1,5 km/3 horas), obedecendo ao horário de maior atividade para a maioria de artrópodos diurnos que varia de 10:00 às 17:00h.

As coletas foram realizadas no período matutino (das 7:00 às 11:00h) de outubro de 1999 a fevereiro de 2000 e de agosto de 2000 a fevereiro de 2001. Nos meses compreendidos entre março e julho de 2000 as coletas ocorreram no período vespertino (das 13:30 às 17:30h).

Utilizou-se técnicas de coleta manual e rede entomológica para capturar os insetos que poderiam estar relacionados a casos de mimetismo com Hymenoptera, sendo esses mímicos ou modelos. Foram também coletadas espécies de aranhas miméticas de Hymenoptera. Não foi feita a quantificação total de indivíduos da família Formicidae, entretanto eles foram coletados somente em presença de seus mímicos.

Foi feito um teste piloto entre outubro de 1999 a fevereiro de 2000 para o pesquisador adquirir treinamento e aquisição de uma "imagem de procura" dos indivíduos a serem estudados. Observou-se uma maior quantidade de relações miméticas com Hymenoptera do que com outros grupos de modelos no cerrado.

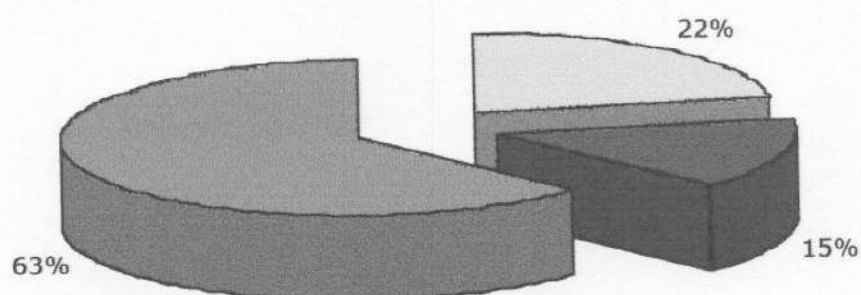
Os animais coletados foram etiquetados e tomou-se as seguintes informações: local, horário, ambiente, altura em relação ao substrato, características do dia, se o inseto poderia ser mímico ou modelo, se havia algum par mímico ou modelo próximo e o comportamento do inseto coletado. Os insetos foram montados para identificação e comparações morfológicas entre possíveis mímicos e seus modelos no Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações (LECI) no bloco 2D da Universidade Federal de Uberlândia. A coleção com os pares mímicos-modelos será depositada no Museu de Biodiversidade do Cerrado (MBC - UFU) após o resultado das identificações por especialistas.

Foram definidos como modelos, himenópteros apresentando características evidentes de aposematismo (coloração, comportamento agressivo e presença de ferrão) e que possuíssem mímicos correspondentes e como mímicos, artrópodos semelhantes a himenópteros baseando-se na literatura descrita, associada a morfologia, similaridade de habitats, substrato e intervalo de tempo.

3 – Resultados

Foram coletados 465 indivíduos do Filo Arthropoda (457 insetos, 8 aranhas) em 39 dias de campo (117 horas) onde 71 indivíduos foram considerados mímicos, ou seja, 15,40% do total de artrópodos coletados e 63% modelos ($n = 290$; Figura 1). Dos miméticos, 39,47% foram encontrados conjuntamente a seus modelos, ou seja, no mesmo horário, em local próximo e no mesmo substrato ambiental. Os demais, 60,53%, não foram encontrados simultaneamente com seus modelos, mas todos ocorreram no mesmo substrato da vegetação e num horário similar à atividade do modelo.

A Figura 2 apresenta as pluviosidades e as médias de temperatura e na Figura 3 mostra-se a média proporcional de mímicos e modelos ao longo dos meses estudados.



□ não mímicos (N=104) ■ mímicos (N=71) ▒ modelos (N=290)

Figura 1: Percentual de artrópodos miméticos de Hymenoptera encontrados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – entre março de 2000 a março de 2001.

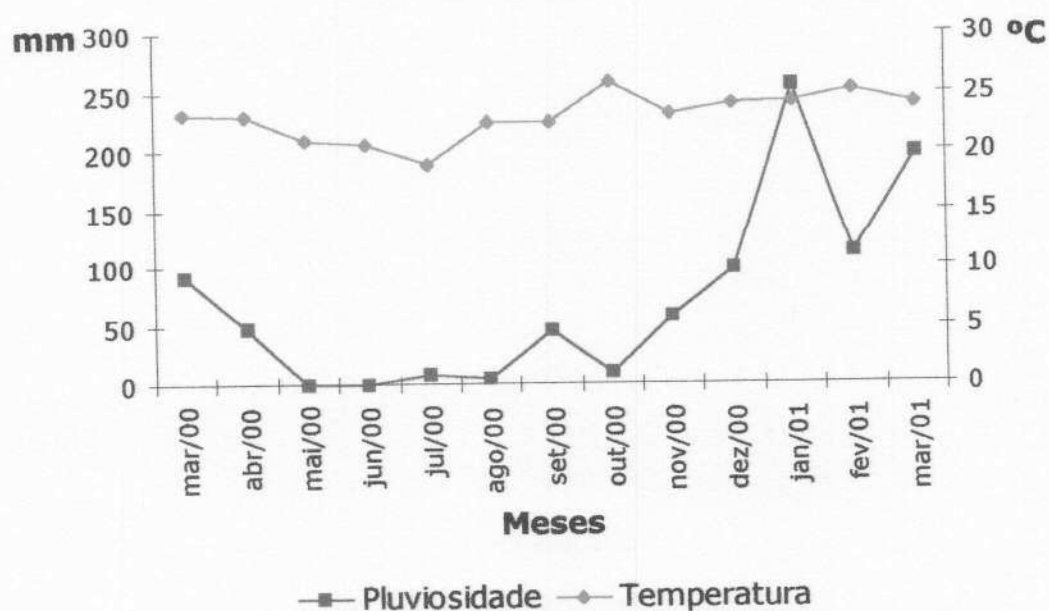


Figura 2: Médias de temperatura e precipitação da cidade de Uberlândia – MG – entre março de 2000 a março de 2001. Fonte: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia.

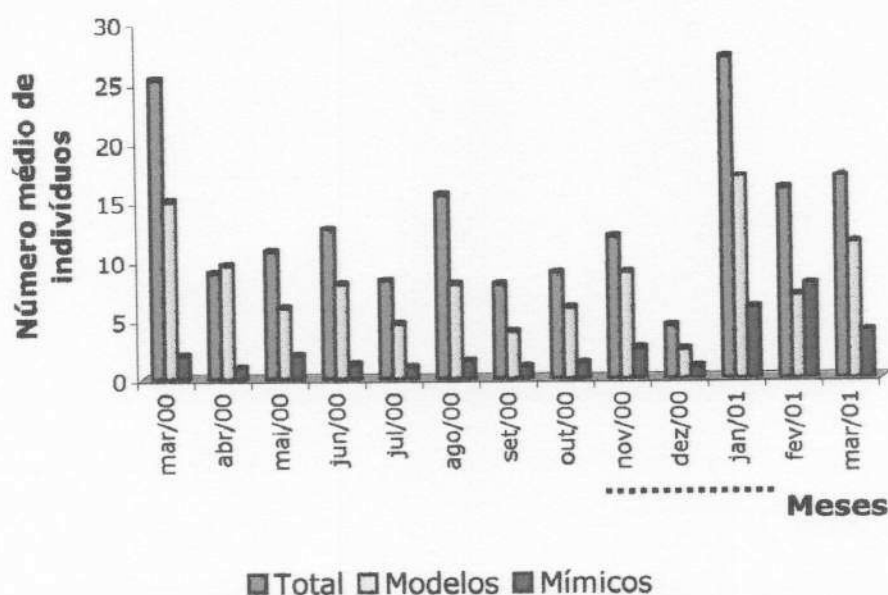


Figura 3: Média de artrópodos miméticos de Hymenoptera, modelos e total de artrópodos coletados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia - MG - durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. A linha tracejada indica o período reprodutivo de aves no cerrado.

Dos himenópteros utilizados como modelos aposemáticos pelos miméticos encontrados, destacaram-se formigas como modelos predominantes (Figura 4).

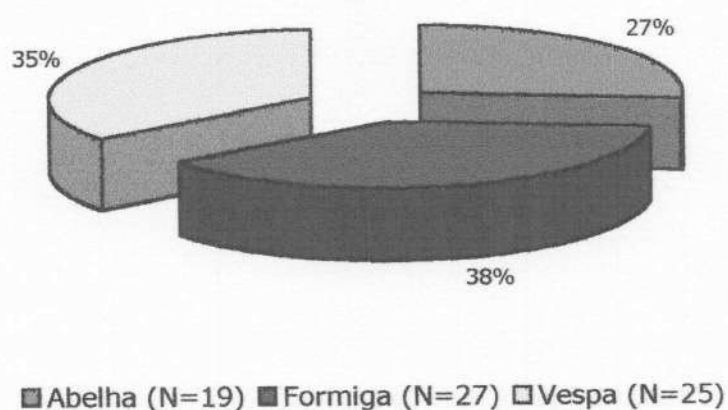


Figura 4: Himenópteros utilizados como modelos por artrópodos miméticos coletados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia - MG - durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001.

A Figura 5 apresenta os percentuais de animais miméticos de modelos estudados. Cabe salientar que Diptera, foi a ordem mais comumente encontrada dentro do grupo dos miméticos (66% do total de artrópodos miméticos), utilizando abelhas (41,3%), vespas (32,61%) e formigas (26,09%) como modelos.

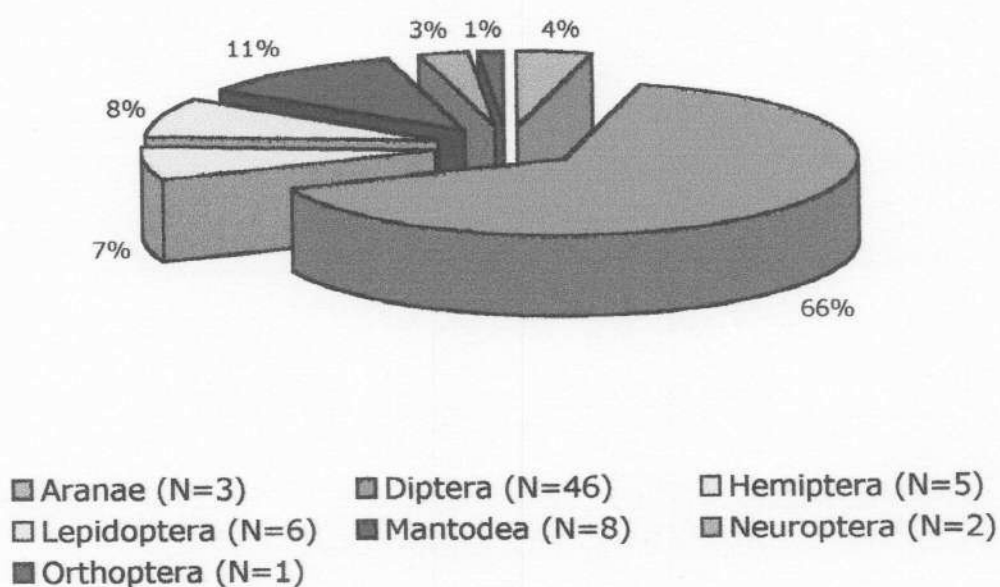


Figura 5: Percentual de ordens de artrópodos miméticos encontrados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001.

A Figura 6 mostra as relações miméticas encontradas no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, onde seis ordens de Insecta e uma ordem de Arachnida se utilizam de espécies de Hymenoptera como modelo.

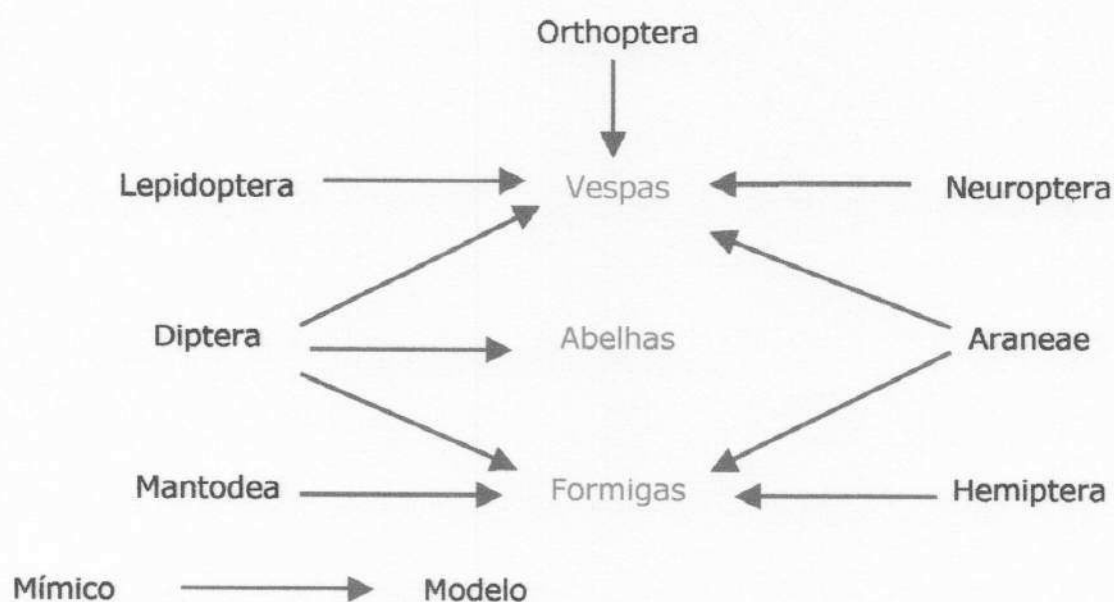


Figura 6: Relações miméticas encontradas no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia - MG - durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001.

Na Tabela 1, apresenta-se comparativamente a relação dos *taxa* de Insecta que sugere-se sejam os modelos e as ordens e famílias de Insecta e Arachnida que foram classificadas como miméticas, destacando-se o predomínio de mimetismo Batesiano nesse sistema.

Tabela 1: Classificação das relações miméticas encontrados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia - MG - durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001.

Mímico		Modelo	Classificação
Araneae		Mutillidae	Mülleriano
Diptera	Stratiomyiidae Syrphidae	Sphecidae	Batesiano
		Vespidae,	Batesiano
		Pompilidae,	Batesiano
		Sphecidae	Batesiano
		Sphecidae	Batesiano
Lepidoptera	Conopidae	Vespidae	Batesiano
Neuroptera	Ctenuchidae	Vespas pretas	Batesiano
Orthoptera	Mantispidae	Pompilidae	Batesiano
Diptera	Tettigoniidae		
	Syrphidae	Apidae	Batesiano
	Tabanidae	Apidae	Batesiano
	Tachinidae	<i>Xilocopas</i> , <i>Eulaena</i>	Batesiano

Aranae	Aphantochilidae	<i>Zacryptocerus</i> sp	Agressivo/Batesiano
	Clubionidae	Formicinae	Agressivo/Batesiano
	Salticidae	<i>Camponotus</i> sp	Agressivo/Batesiano
Diptera	Ricardidae	<i>Camponotus</i> sp	Batesiano
Hemiptera		<i>Camponotus</i> sp,	Batesiano
		<i>Ectatomma</i> sp	Batesiano
Mantodea		<i>Camponotus crassus</i> ,	Agressivo/Batesiano
		<i>Camponotus rufipes</i>	Agressivo/Batesiano

A Figura 7 ilustra um exemplo de Mimetismo Batesiano entre um díptero ricardídeo *Sepsissoma* sp e uma formiga *Camponotus* sp.

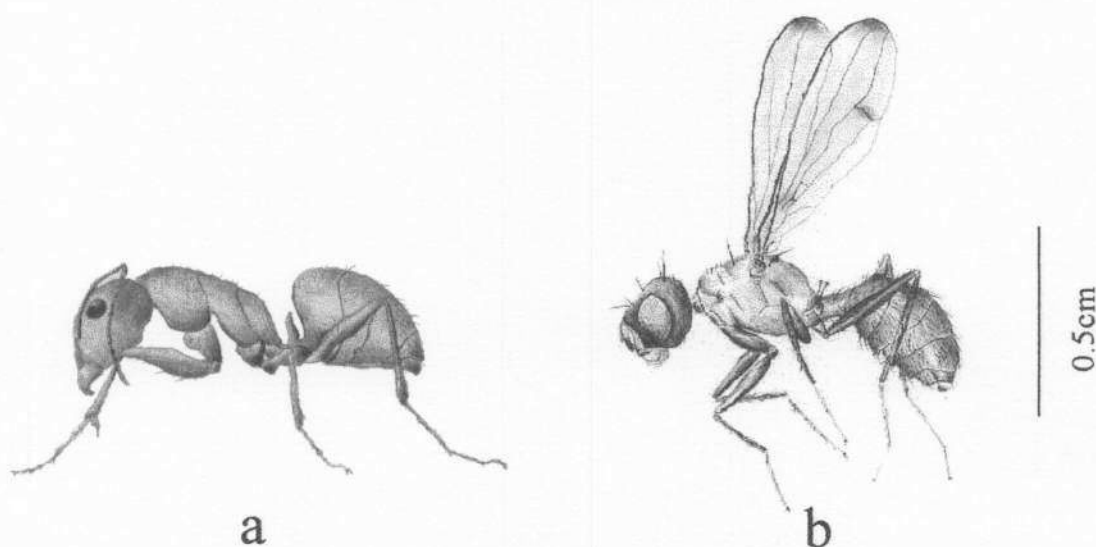


Figura 7: Exemplo de Mimetismo encontrado no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001. a) *Camponotus* sp (Formicinae; modelo); b) *Sepsissoma* sp (Ricardidae; mímico).

As Figuras 8 e 9 apresentam fotografias de modelos e mímicos respectivamente. Na Figura 8 existe dois exemplos de vespas pompilídeas utilizadas por ortópteros, lepidópteros e dípteros miméticos na área de estudo.

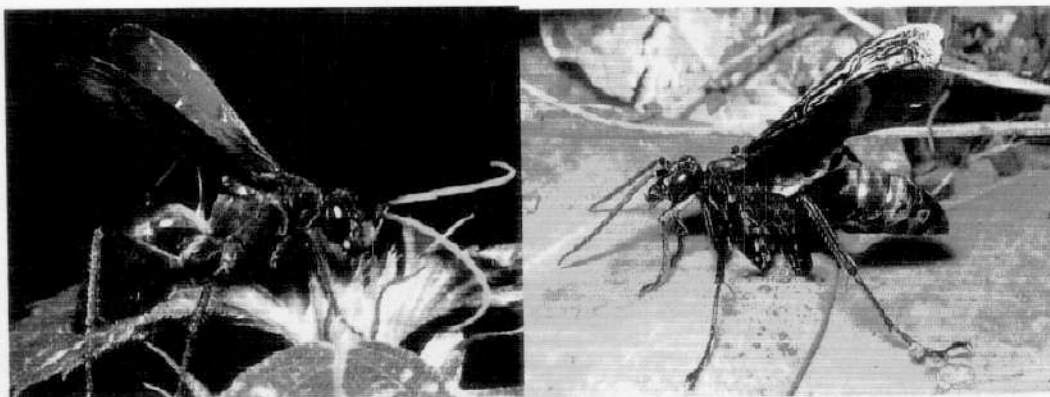


Figura 8: Exemplos de modelos aposemáticos (Pompilidae) utilizados pelos mímicos coletados no cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia – MG – durante os meses compreendidos entre março de 2000 a março de 2001.

Já na Figura 9, mostra-se alguns exemplos de mímicos de espécies de Hymenoptera encontrados. Em "a" observa-se uma mariposa Ctenuchidae mimética de vespa; em "b", um díptero ricardídeo (*Sepsissoma* sp) que mimetiza formiga; em "c", ortóptero Tettigoniidae *Scaphura nigra* mímico da vespa pompilídea *Entypus ferruginipenis*; em "d", uma aranha mimética e em "e", um hemíptero, ambos mimetizando formigas.

4 – Discussão e Conclusão

Os himenópteros são os insetos mais utilizados como modelos por mímicos nas florestas do sudeste e sul (TORRES, comunicação pessoal) do Brasil, provavelmente por suas fortes adaptações aposemáticas como a presença de ferrão, coloração vistosa e comportamento agressivo (DEL-CLARO & VASCONCELLOS-NETO, 1992). O presente estudo sugere que o mesmo ocorra no cerrado.

Como vespas são tidas como animais aposemáticos que conferem grande evitação em muitos predadores, incluindo primatas humanos (EVANS & SCHMIDT, 1990), sugerimos que por este motivo, nas relações com vespas, foram encontrados os mais perfeitos exemplos de mimetismo, principalmente no que se refere a semelhanças morfológicas. Os lepidópteros Ctenuchidae, neurópteros Mantispidae (*Climaciella brunnea*; OPLER, 1981), dípteros Syrphidae, Stratiomyiidae e Conopidae e ortópteros Tettigoniidae (*Scaphura*

nigra) mimetizam tanto vespas aladas solitárias (Pompilidae e Sphecidae), como sociais (Vespidae).

Em abelhas, foram encontrados dípteros Tabanidae, Tachinidae e Syrphidae miméticos. Nesses casos, o mimetismo do comportamento do modelo parece ser especialmente importante, sendo menor as semelhanças morfológicas, quando comparado aos exemplos com vespas. Quando o poder de evitação causado nos predadores por um animal aposemático é muito grande, como em abelhas sociais, que ferroam e atacam em grupo, admite-se que uma pequena semelhança do mímico com o modelo possa ser suficiente para causar a evitação no predador (ENDLER, 1988; DEL-CLARO & VASCONCELLOS-NETO, 1992). Assim sendo, muitos Tabanidae e Syrphidae miméticos apresentam manchas ou listras amarelas e pretas, alternadamente, em seu abdome o que pode ser suficiente para causar a evitação. Enquanto que os dípteros Tachinidae possuem o abdome peludo e, além da semelhança morfológica a mamangabas que ocorrem na área (*Xilocopa* e *Eulaena*), têm um vôo rápido que dificulta a captura se assemelhando aos modelos.

Esses dípteros Tabanidae, Tachinidae e Syrphidae eram encontrados em flores, nos mesmos instantes de tempo e locais que os modelos. Em flores com anteras porcidas as abelhas executam polinização por vibração, emitindo um zumbido característico. As moscas quando capturadas exibem um som semelhante ao da abelha no momento da vibração das asas (veja também DITTRICH *et al.* 1993 e MALCOLM, 2000). Um comportamento que dificulta a captura da presa causando um grande gasto energético no predador pode também ser associado ao aposematismo. Pelo seu vôo rápido, muitas abelhas modelo são de difícil captura. DEL-CLARO (1991b) apresenta um exemplo em

coleópteros onde a dificuldade de captura do modelo parece ser essencial para o funcionamento da relação mimética.

Segundo OLIVEIRA (1988), as características para a impalatibilidade de formigas para predadores generalistas são: ferrão, mandíbulas, secreção de substâncias ácidas irritantes (EISNER, 1970), tegumento duro, às vezes provido de espinhos, somadas a fatores que lhes tornam de fácil reconhecimento, como a socialidade, à ocorrência em quase todos os tipos de habitat e à morfologia bastante repetitiva da Família Formicidae. Assim sendo, esses insetos são especialmente interessantes como modelos para espécies inócuas. Formigas são extremamente abundantes no cerrado, estando muitas vezes associadas a plantas com nectários extraflorais (NEFs) e homópteros (DEL-CLARO & OLIVEIRA, 1996, 2000; DEL-CLARO & SANTOS, 2000 e referências incluídas).

Nesse estudo, foram encontrados aracnídeos, ninfas de mantódeos e de hemípteros e dípteros ricardídeos (*Sepsissoma* sp), onde os dois primeiros são simultaneamente mímicos Batesianos e mímicos agressivos, e os dois últimos, mímicos Batesianos de formigas.

Aos aracnídeos salticídeos, clubionídeos e afantoquilídeos encontrados (CUSHING, 1997; OLIVEIRA & SAZIMA, 1984; OLIVEIRA, 1988 e referências incluídas) e às ninfas de mantódeos, sugerimos que ambos mimetizam as formigas, não apenas para confundir seus próprios predadores, mas também possivelmente com o intuito de predá-las, como foi observado no campo, o que caracteriza o Mimetismo Agressivo. Ambos ficam sobre vegetais e também foram encontrados aracnídeos próximos a entrada e dentro de ninhos de formigas que nidificam em troncos ocos (como *Zacryptocerus*) aproveitando-se da semelhança para invadir o ninho das formigas e predá-las (OLIVEIRA & SAZIMA, 1984). Os

aracnídeos miméticos possuem o corpo semelhante à formiga modelo, mais alongado, distanciando-se do padrão de seu grupo, ou seja, corpo mais arredondado. Utilizam seu primeiro par de pernas como antena e saltam das plantas quando ameaçados, de modo semelhante a formigas, especialmente Formicinae e Pseudomyrmicinae. As ninfas de mantódeos se assemelham a formigas do gênero *Camponotus*, sendo encontradas em plantas visitadas pelo modelo. Quando os louva-a-deus eram perturbados, não erguiam o primeiro par de pernas raptorial, ação comum em mantódeos, mas corriam com todas as pernas distendidas no substrato (inclusive o primeiro par, que é raptorial), ou saltavam da planta para o chão como uma formiga.

As ninfas de hemípteros e os dípteros ricardídeos se assemelham às formigas para se beneficiar das características aposemáticas caracterizando o Mimetismo Batesiano. As ninfas de hemípteros, ao contrário das formas adultas, por não possuírem asas, são extremamente semelhantes às formigas do gênero *Camponotus* (OLIVEIRA, 1985). As ninfas ficam agrupadas em folhas como formigas e, inclusive, podem se antenar, como fazem as formigas.

Os dípteros ricardídeos foram encontrados na área de estudo somente nos meses de janeiro e fevereiro, sempre em presença de formigas dos gêneros *Camponotus* ou *Ectatomma*. Esses dípteros possuem as asas transparentes com pequenas listras, ficam as balançando e foram observados sendo antenados por formigas, sem nenhuma reação agressiva. Sugerimos que, além da semelhança mimética, possuam alguma semelhança química com as formigas (e.g. lagartas de Syrphidae que mimetizam o odor das formigas; HOLDOBLER & WILSON, 1990). Isso permitiria a essas moscas utilizar néctar extrafloral e exsudado de homópteros em plantas visitadas por formigas sem serem molestados. Essa

interação é comum e facilmente observável em plantas com nectários extraflorais no cerrado (DEL-CLARO, comunicação pessoal).

No mês de fevereiro de 2001, o número de mímicos presentes no campo superou o de modelos. Teoricamente isto poderia desfavorecer a relação mimética, por possibilitar aos predadores um reconhecimento mais fácil do engano. No entanto (veja Figura 3), nos meses em que aves jovens, principais predadores visualmente orientados de insetos no cerrado, estão aprendendo a se alimentar, o número de modelos supera em muito os dos mímicos (ROTHSCHILD, 1963, 1981; WALDBAUER & SHELDON, 1971; WALDBAUER, 1988b). Esta superioridade numérica de mímicos em relação aos modelos, pode ser explicada pela maioria dos animais miméticos encontrados nesta área serem dípteros Ricardidae que ocorrem somente em uma estreita faixa do ano, havendo assim maiores chances de encontro de um modelo previamente pelo predador. Além deste díptero usar como substrato a região abaxial das folhas, o que dificulta a visibilidade e o acesso pelos predadores.

O estudo das relações miméticas pode nos propiciar exemplos e mecanismos de como se testar experimentalmente a seleção natural em campo. RETENMEYER (1970) sugere que o mimetismo e camuflagem são as maiores aplicações pós darwinianas do conceito de seleção natural. Quando se investiga as relações entre predadores e presas, em geral, os estudos preocupam-se em mostrar os efeitos diretos e letais da ação predatória (LIMA, 1998). O mimetismo pode representar um excelente exemplo da ação não-letal de um predador sobre as presas, na medida em que pode ser classificado como uma ação parasitária do mímico sobre o modelo.

6 - Referências Bibliográficas

BATES, H. W.. Contributions to an insect fauna of the Amazon Valley. Lepidoptera: Heliconidae. *Trans. Linn. Soc. London*. 1862. 23: 495-566.

BRAKEFIELD, P. M.. Polimorphism, Müllerian mimicry, and interactions with thermall melanism in ladybirds and a soldier beetle: an hypothesis. *Biol. Journal of Linn. Soc.* 1985. 26: 243-267.

COTT, H. B.. *Adaptative coloration in animals*. Methuen, London. 1940.

CUSHING, P.E.. Myrmecomorphy and Myrmecophily in spiders: a review. Behavioral Ecology Symposium'96: Cushing. *Florida Entomologist*. 1997. 80 (2): 165-193.

DEL-CLARO, K.. Camuflagem, Aposematismo e Mimetismo. *Ciência Hoje*. 1991a. 12(72) 54-55.

DEL-CLARO, K.. Notes on mimicry between two tropical beetles in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 1991b. 7: 407-410.

DEL-CLARO, K.. A função defensiva da coloração animal. *Anais de Etologia*. 1996. 14: 175-183.

DEL-CLARO, K. & OLIVEIRA, P. S.. Honeydew flicking by treehoppers provides cues to potencial tending ants. *Animal Behaviour*. 1996.51: 1071-1075.

DEL-CLARO, K. & OLIVEIRA, P. S.. Conditional outcomes in a neotropical treehopper-ant association: temporal and species-specific variation in ant protection and homepteran fecundity. *Oecologia*. 2000. 124: 156-165.

DEL-CLARO, K. & SANTOS, J.C. . A função de nectários extraflorais em plantas do cerrado. p 174-203. In CAVALCANTI, T.B. et al. (ed). Tópicos atuais em Botânica. Embrapa: Brasília. 2000. 400p.

DEL-CLARO, K. & VASCONCELLOS-NETO, J.. Os padrões de coloração animal: exemplos na Serra do Japi. P287-308. In MORELLATO, L. P. org. História Natural da Serra do Japi . Campinas: EdUnicamp. 1992.

DITTRICH, W., GILBERT, F., MCGREGOR, P., GREWCOCK, D.. Imperfect mimicry: a pigeon's perspective. *Proceedings of the royal society of London series B biological sciences*. 1993. 251 (1332): 129-139.

EISNER, T. Chemical defense against predation in arthropods. *Chemical ecology*. 1970.

ENDLER, J. A.. A Predator's view of animal color patterns. *Evol. Biol.* 1978. 11: 319-364.

ENDLER, J. A.. Frequency-dependent predation, crypsis and aposematic coloration. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 1988. 319: 505-523.

EVANS, D. & SCHMIDT, J. (Ed.). *Insects Defenses*. State University of New York Press. New York. 1990. 482pp.

GOODLAND, R. & FERRI, M. G. *Ecologia do Cerrado*. Belo Horizonte: Itatiaia. 1971.

HOLDOBLER, B. & WILSON, E. O.. *The ants*. Harvard Univ. Press. Cambridge. 1990.

LIMA, S. L.. Nonlethal effects in the ecology of predator-prey interactions: What are the ecological effects of anti predator decision-making?. *BioScience*. 1998.1 (48): 25-34.

MALCOLM, E. A. *Defense in animals: a survey of anti-predator defences*. Longman: Harlow, England. 1974.

MALCOLM, E. A.. Why are there good and poor mimics? *Biological Journal of the Linnean Society*. 2000. 70 (3) 459-466.

MAPPES, J. & ALATALO, R. V.. Effects of novelty and gregariousness in survival of aposematic prey. *Behavioral Ecology*. 1996. 8 (2): 174-177.

MÜLLER, F.. Ituna and Thyridis, a remarkable case of mimicry in butterflies. Proc. Entomol. Soc. Lond. 1879. 27: 20-29.

OLIVEIRA, P. S. & SAZIMA, I.. The adaptative bases of ant-mimicry in a neotropical aphantochilid spider (Aranae: Aphantochilidae). *Biological Journal of the Linnean Society*. 1984. 22: 145-155.

OLIVEIRA, P. S.. Ant-hunting behaviour in spiders with emphasis on *Strophius nigricans* (Thomisidae). *Bull Br. Arachnol. Soc.* 1985. 6 (7): 309-312.

OLIVEIRA, P. S.. Ant-mimicry in some Brazilian alticid and clubionid spiders (Aranae: Salticidae, Clubionidae). *Biological Journal of the Linnean Society*. 1988. 33: 1-15.

OPLER, P.A. Polymorphic mimicry of Polistine wasp by a neotropical neuropteran. *Biotropica*. 1981. 13 (3): 165-176.

RETENMEYER, C. M.. Insect mimicry. *Annual Review of Entomology*. 1970. 15:43-74.

ROBERTSON, H. M.. Female dimorphism and mating behaviour in a damselfly, *Ischnura ramburi*: females mimicking males. *Animal Behaviour*. 1985. 33: 805-809.

ROTHSCHILD, M.. Is thebuttermine (*Spilosoma lutea*) a mimic of the white ermine (*Spilosoma lubricipeda* L.). *Proc. R. Entomol. Soc. Lond.* 1963. 38:159-164.

ROTHSCHILD, M.. The mimicrats must move with the times. *Biol. J. Linn. Soc.* 1981. 16:21-24.

STEARN, W. T.. Discoverer of batesian mimicry. *Biol. J. Linn. Soc.* 1981. 16: 5-7.

TORRES, R. F.. Estudo de casos de mimetismo em insetos nos mananciais da Serra, Piraraquara, PR. Dissertação (tese de mestrado). Curitiba, PR. 2000.

VASCONCELLOS-NETO, J. & GONZAGA, M. O.. Evolução de padrões de coloração em artrópodes. Pp 337-370. In Martins, R. P., LEWINSOHN, T. M & BARBEITOS, M. S. (eds). *Ecologia e comportamento de insetos. Série Oecologia Brasiliensis. Vol VIII. PPGE. UFRJ: Rio de Janeiro, Brasil. 2000.*

WALDBAUER, G. P. & SHELDON, J.K. Phenological relationships of some aculeate Hymenoptera, their dipteran mimics, and insectivorous birds. *Evolution* 1971. 25:371-382.

WALDBAUER, G.P.. Aposematism and batesian mimicry. *Evol. Biol.* 1988a. 22: 227-259.

WALDBAUER, G.P.. Asynchrony between Batesian mimics and theirs models. *The American Naturalist*. 1988b. 131: 103-121.

Apêndice 1: Mapas

Estado de Minas Gerais

Microrregiões do IBGE



Figura 1: Mapa geopolítico do estado de Minas Gerais: microrregiões do IBGE destacando Uberlândia. Fonte: IGA/Cetec 1994.

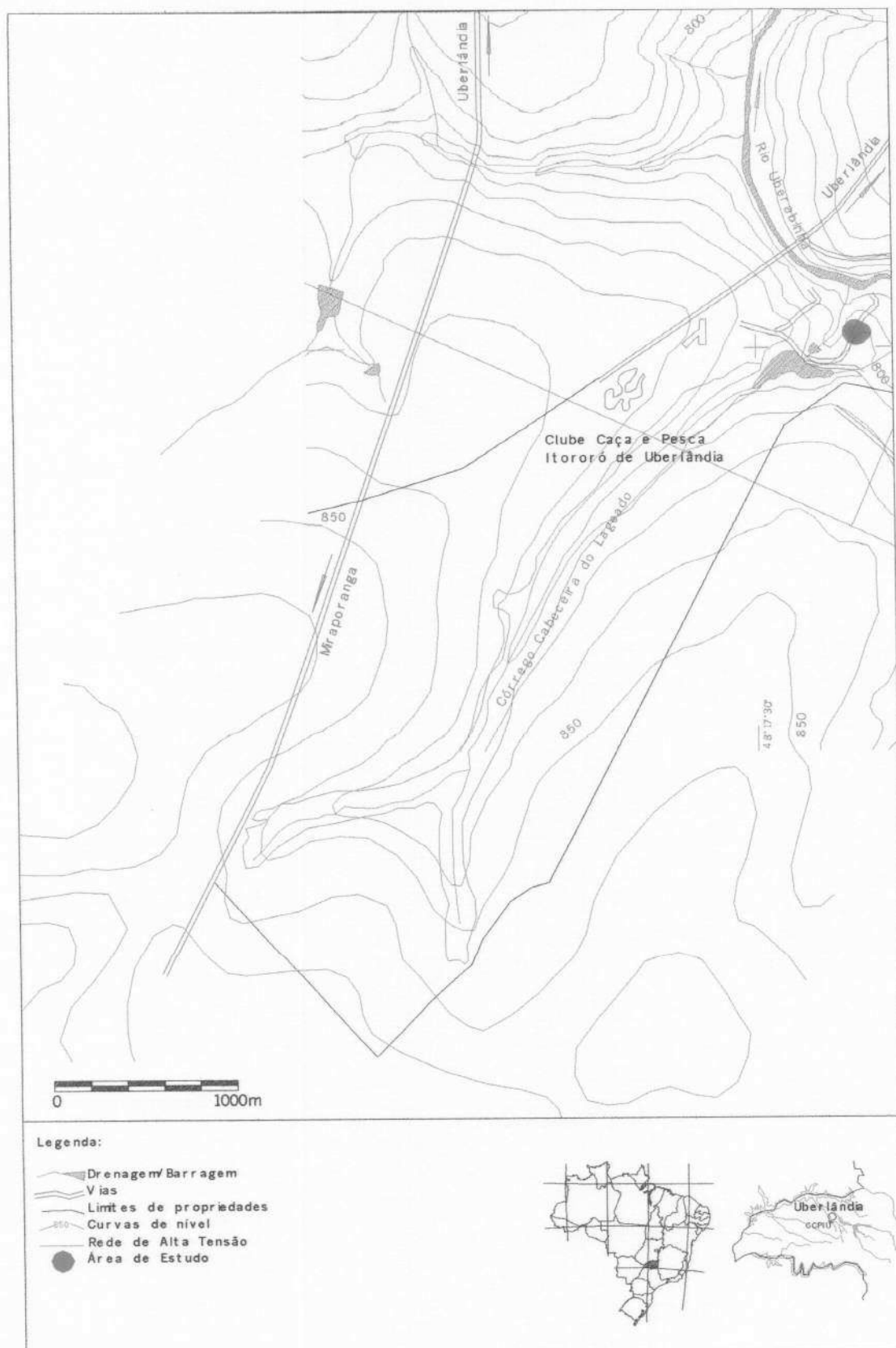


Figura 2: Cartograma do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia. Produzido por Edivane, 2001.

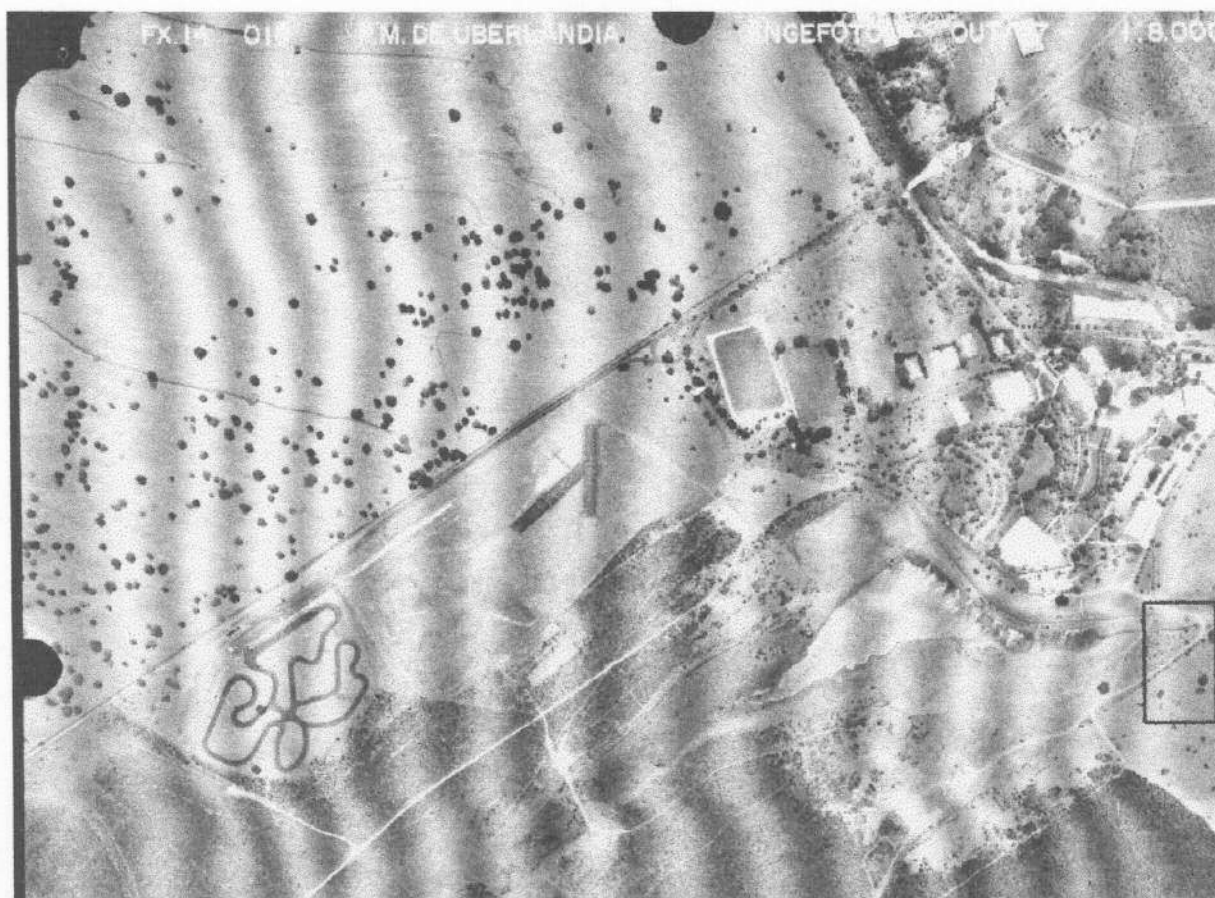


Figura 3: Fotografia de satélite do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG, destacando a área de estudo.

Apêndice 2: Caracterização de Grupos

Tabela 1: Características das Famílias de artrópodos citados na monografia na Reserva de Cerrado do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, Uberlândia – MG. Adaptado de BORROR & DELONG, 1988:

Ordem	Família	Características
Araneae	Clubionidae	Aranhas relativamente comuns, com comprimento de 3 a 15 mm; ocorrem na folhagem ou no solo. Não tecem teias para a captura de insetos, mas constroem um refúgio tubular embaixo de pedras, em folhas enroladas ou em dobras de gramíneas.
	Salticidae	Meirinhos, Papa-moscas: o tamanho varia de pequeno a médio, têm corpo forte e pernas curtas e disposição característica dos olhos. O corpo é bastante peludo e muitas vezes de cores vivas e iridescentes; algumas espécies têm a aparência de formigas. São caçadoras e perseguem a presa; constroem abrigos de seda embaixo de pedras e detritos.
Diptera	Ricardidae	Antigamente era agrupado juntamente a Otitidae e Platystomatidae na família Otitidae, porém foram separados em três famílias principalmente pela estrutura da genitália externa. Conjunto grande de dípteros de tamanho pequeno a médio que apresentam geralmente desenhos pretos, marrons ou amarelos nas asas. Em geral, são encontrados em lugares úmidos e são frequentemente muito abundantes. Pouco se conhece dos estádios larvais, porém algumas larvas são fitófagas e podem ocasionalmente causar danos a plantas cultivadas, outras parasitam outros insetos e outras ainda ocorrem em substâncias em decomposição.

Diptera	Stratiomyidae	Dípteros de tamanho médio ou maiores, comumente encontrados em flores; algumas espécies apresentam cores vivas e aspecto semelhante ao de vespas. As larvas ocorrem em habitats variados; algumas são aquáticas e alimentam-se de algas, substâncias em decomposição ou pequenos animais aquáticos; outras vivem no esterco ou em outras substâncias em decomposição; outras ocorrem sob a casca de árvores e outras ainda são encontradas em outros habitats. Em algumas espécies (por exemplo, <i>Stratiomys</i>) o abdome é largo e achatado, as asas em repouso ficam superpostas sobre o abdome e as antenas são longas, tendo o terceiro segmento distintamente anuloso. Em outras espécies (por exemplo, no gênero <i>Ptecticus</i>) o abdome é alongado, geralmente estreitado na base e o terceiro segmento da antena apresenta-se globular, provido de arista e com alnelação muito indistinta. A maioria dos estratiomídeos apresenta cor escura, com manchas claras ou sem, mas algumas espécies são amareladas ou marrom-claras. Os estratiomídeos são facilmente reconhecíveis pela nervação da asa; os ramos da nervura radial são bastante espessos e concentram-se perto da margem costal da asa e a célula discal é pequena.
---------	---------------	---

Diptera	Syrphidae	Grupo grande, com muitas espécies abundantes. Os sirfídeos encontram-se quase que em todos os lugares, mas espécies diferentes ocorrem em diferentes tipos de habitats. Os adultos são muitas vezes, comuns onde há flores e com frequência pairam longamente no ar. Diferentes espécies podem variar muito no aspecto, mas (com poucas exceções) podem ser reconhecidas pela nervura espúria que se localiza entre o rádio e a média. Muitas têm cores vivas e assemelham-se a diversas abelhas e vespas; algumas parecem-se com a abelha doméstica, outras com mamangabas ou com vespas, sendo frequentemente notável essa semelhança. Nenhum sirfídeo pica o homem. As larvas de sirfídeos variam consideravelmente nos hábitos e no aspecto. Muitas vezes são predadoras de afídeos, outras vivem nos ninhos de insetos sociais (formigas, cupins ou abelhas), outras em plantas ou na madeira em decomposição, outras em plantas em ambientes aquáticos altamente poluídos e outras ainda alimentam-se de plantas em crescimento. As larvas de <i>Tubífera</i>, que vivem em água altamente poluída, têm longo tubo respiratório, merecendo o nome de rabo de gato; os adultos deste gênero parecem-se com abelhas. As larvas são algumas vezes, responsáveis por miíase intestinal no homem.
---------	-----------	---

Tabanidae

Mutucas: família grande, sendo muitas espécies bastante comuns; são de tamanho médio a grande e relativamente robustas. As fêmeas são hematófagas, tornando-se frequentemente sérias pragas para os animais domésticos e para o home; os machos alimentam-se principalmente de pólen e de néctar e são comumente encontrados em flores. Os sexos são facilmente distinguíveis pelos olhos, geralmente contíguos nos machos e separados nas fêmeas. Os olhos apresentam com frequência cores vivas ou são iridescentes. As larvas da maioria das espécies são aquáticas e predadoras e os adultos são geralmente encontrados nas proximidades de pântanos, brejos, lagoas e outros lugares onde as larvas ocorrem. A maioria dos tabanídeos voa bem e algumas espécies têm, aparentemente, alcance de voo de diversos quilômetros. Os dois gêneros mais comuns desta família dão *Tabanus* e *Chrysops*. Em *Tabanus* faltam esporões apicais nas tíbias posteriores, a cabeça é aproximadamente hemisférica (na fêmea é, em geral, um tanto côncava no lado posterior) e o terceiro segmento da antena apresenta, perto da base, um processo dentiforme. *Tabanus* é um gênero muito grande, com centenas de espécies, incluindo algumas pragas importantes. Em *Chrysops* as tíbias posteriores têm esporões apicais, a cabeça é mais arredondada e o terceiro segmento da antena é alongado e não apresenta processo dentiforme basal. A maioria das espécies deste gênero tem o tamanho da mosca doméstica ou um pouco maior, cor castanha ou preta e manchas escuras nas asas; são comuns perto de brejos ou águas correntes e frequentemente ficam zunindo em torno da cabeça das pessoas ou assenta nos cabelo. Os ovos dos tabanídeos são geralmente postos em massas sobre folhas ou outros objetos perto da água ou sobre ela. Nos climas temperados, a maioria das espécies passa o inverno como larva e empupa durante o verão. Alguns dos tabanídeos, particularmente certas espécies de *Chrysops*, podem transmitir doenças; na América do Norte, a tularemia e o antrax (e outras doenças, talvez) e na África, o verme filarióide Lòa lòa (Cobbold) são transmitidos por tabanídeos.

Diptera	Tachinidae	É provavelmente a família dos dípteros muscóides mais rica em espécies, compreendendo algumas destes insetos bastante grandes e comuns. Como todos os taquinídeos são parasitos de outros insetos, são, talvez, os dípteros mais úteis para o homem. Os taquinídeos podem ser, em geral, facilmente reconhecidos: tanto as cerdas hipopleurais como as pteropleurais são desenvolvidas e o pós-escutelo é saliente; os escleritos ventrais do abdome são desenvolvidas e o pós-escutelo é saliente; os escleritos ventrais do abdome são usualmente recobertos pelos tergidos e o abdome apresenta numerosas cerdas muito grandes além das menores. Dentro do grupo há, contudo, grande confusão taxinômica, tendo sido dividido de várias maneiras. Alguns especialistas dividem o grupo em duas famílias, os Tachinidae propriamente ditos (com a arista nua) e os Dexiidae (com arista plumosa), mas este caráter nem sempre é diagnóstico. Muitos taquinídeos assemelham-se a mosca doméstica e aos sarcófagídeos; outros são grandes, cerdosos e de aspecto semelhante ao de abelhas ou vespas. Encontram-se quase em todos os lugares – em flores, sobre a folhagem ou as gramíneas e em outros lugares. Muitos grupos diferentes de insetos são parasitados por taquinídeos e, enquanto a maioria dos taquinídeos é mais ou menos restrita a hospedeiros definidos, há alguns que podem se desenvolver numa grande variedade de hospedeiros. A maioria dos taquinídeos parasita larvas de Lepidoptera, de himenópteros da subordem Symphyta e de besouros, porém sabe-se que alguns parasitam Hemiptera, Orthoptera e algumas outras ordens. Alguns taquinídeos são importantes no controle biológico de pragas. A maioria dos taquinídeos coloca os ovos diretamente sobre o corpo do hospedeiro e não é raro encontrar-se lagartas com diversos ovos destes dípteros sobre elas. Ao sair do ovo, a larva perfura a parede do corpo do hospedeiro e alimenta-se no interior deste; completando o desenvolvimento, abandona o hospedeiro e empupa nas proximidades. Alguns taquinídeos colocam os ovos na folhagem; destes ovos, saem geralmente larvas achatadas peculiares denominadas planídios, que permanecem sobre as folhas até conseguirem se prender a um hospedeiro apropriado.
---------	------------	---

Hymenoptera	Anthophorinae (subfamília)	As espécies parasitas deste grupo pertencem às tribos Nomadini, Biastini, Townsendiellini, Ammobatini, Holcopasitini, Neolarrini, Melictini, Epeolini, Protpeolini e Epeoloidini. Estas abelhas lembram vespas e apresentam o corpo escassamente piloso. Algumas são avermelhadas e de tamanho médio e pequeno; outras são de tamanho médio (aproximadamente 2 cm de comprimento), de coloração escura, com pequenas áreas de pubescência curta e pálida. As espécies coletoras de pólen pertencem principalmente às tribos Emphorini, Eucerini e Anthophorini; são usualmente de tamanho médio, robustas e providas de densa pilosidade. Nidificam em orifícios no solo ou em barrancos e as células são forradas com uma fina camada de parafina ou uma substância semelhante ao verniz.
	Apidae	Esta família de abelhas divide-se em 3 subfamílias: Anthophorinae, Xylocopinae e Apinae. Apinae apresenta os palpos maxilares vestigiais e as tíbias posteriores distituídas de esporões apicais (Apini), as áreas genais largas (Bombini) ou o escutelo expandido posteriormente (Euglossini); as outras duas subfamílias apresentam os palpos maxilares bem desenvolvidos; as tíbias posteriores munidas de esporões, as áreas genais muito estreitas e o escutelo não expandido posteriormente. Anthophorinae apresenta clipeo largo protuberante, as coxas anteriores um pouco mais largas do que longas e o último tergito abdominal geralmente (pelo menos nas fêmeas) com uma região em forma de placa triangular; Xylocopinae não apresenta o clipeo protuberante, as coxas anteriores são transversais e o último tergito abdominal não apresenta a área em forma de placa triangular.

Hymenoptera	Formicidae	Formigas: grupo muito comum e espalhado, bem conhecido de todos. As formigas são provavelmente os mais sucedidos de todos os grupos de insetos; ocorrem praticamente em todos os lugares do meio terrestre e sobrepõem em número de indivíduos a maioria dos animais terrestres. Os hábitos das formigas são geralmente bastante elaborados e muitos estudos têm sido realizados a respeito de seu comportamento. Embora a maioria das formigas seja facilmente reconhecida, há alguns outros insetos que se assemelham extremamente às formigas e algumas formas aladas das formigas são semelhantes às vespas. A característica estrutural mais típica das formigas é a forma do pedículo abdominal, que tem 1 ou 2 segmentos e é noduliforme ou escamiforme; as antenas são geralmente geniculadas o primeiro segmento é frequentemente muito longo. Todas as formigas são sociais e cada colônia é formada por três castas – rainhas, machos e operárias. As rainhas são maiores que os indivíduos das outras castas, são geralmente aladas embora as asas caiam depois do vôo nupcial. Uma rainha começa uma colônia e põe a maioria dos ovos na colônia. As colônias de formigas têm tamanho bastante variável sendo formadas por uma dúzia até milhares de indivíduos. Os hábitos alimentares das formigas são muito variados. Algumas são carnívoras, alimentando-se da carne de outros animais (mortos ou vivos), algumas se alimentam de plantas, outras de fungos, muitas de seiva, néctar, seiva açucarada e substâncias similares. As formigas dos ninhos frequentemente se alimentam de excreção de outros indivíduos (trofalaxia) é um acontecimento comum. Muitas formigas são pragas sérias de casas, estufas e outros lugares, devido ao fato de se alimentarem de gêneros armazenados, plantas e outros materiais. As formigas apresentam diversos meios de defesa: muitas espécies (todas, com exceção de Dolichoderinae e Formicinae) podem picar (com o ferrão abdominal), muitas podem morder bastante severamente e algumas (Dolichoderinae e certas Myrmicinae) exsudam ou ejetam uma substância mal cheirosa.
-------------	------------	--

Hymenoptera	Pompilidae	Vespas caçadoras de aranhas; são vespas <i>delgadas, com longas pernas cheias de espinhos e uma sutura característica ao longo da mesopleura</i>. Os membros mais comuns deste grupo têm de um a 3 cm de comprimento, mas algumas espécies chegam a 5 cm. A maioria é escura, com asas cinzentas ou amareladas algumas apresentam cores brilhantes. Os adultos são comumente encontrados em flores ou no chão, à procura de suas presas. As larvas da maioria das espécies alimentam-se de aranhas, embora estas não sejam as únicas vespas que atacam aranhas. Esta vespa geralmente captura e paralisa a aranha e a seguir prepara uma cela para ela - no chão, em troncos apodrecidos ou em fendas adequadas das rochas; algumas constroem primeiro a cela, depois saem à caça da aranha para armazenar nela. Algumas espécies atacam a aranha em sua própria cela ou ninho e não removem a presa depois de ferroarem e colocarem seus ovos sobre ela; algumas espécies põem os ovos em aranhas que tenham sido ferroadas por outra vespa. Os pompilídeos são insetos muito comuns e as fêmeas têm uma ferroada muito eficiente.
	Sphecidae	Os membros deste grande grupo dão vespas solitárias e os adultos são comumente encontrados em flores. Nidam e situações as mais variadas, mas a maioria nida em madeira, em buracos no chão ou constroem celas de barro. Cada grupo dentro da família usualmente utiliza apenas um tipo particular de comida para as suas larvas. A família Sphecidae contém um certo grupo de subfamílias e tribos que diferem em aparência e hábitos, sendo às vezes consideradas como famílias distintas por alguns especialistas. Estes grupos de esfecídeos podem ser separados nas subfamílias: Craboninae, Trypoxyloniinae, Pemphredoninae, Nyssoninae, Phylanthinae, Larrinae e Sphecinae.

Hymenoptera	Vespidae	Os membros deste grupo podem usualmente ser reconhecidos pelo grande comprimento da primeira célula discoidal das asas anteriores e pelo fato de que as asas usualmente se dobram longitudinalmente quando em repouso. Esta família está dividida em 6 subfamílias: Vespinae, Polistinae e Polybiinae são vespas sociais e as demais, Masarinae, Zethinae, Eumeninae são constituídas por vespas sociais. As vespídeoas sociais, são familiares à maioria das pessoas. Como outros insetos verdadeiramente sociais, os indivíduos da colônia são de três castas – rainhas, operárias e machos. As rainhas e operárias são fêmeas e apresentam um ferrão muito eficiente, como podem testemunhar todos aqueles os que tiveram um contato muito “íntimo” com estas vespas. Em algumas espécies há uma diferença muito pequena entre rainhas e operárias e em algumas espécies parasitas a casta das operárias não é diferenciada. As vespídeoas sociais constroem um ninho de material semelhante ao papel e que consiste e madeira ou folhagem mastigada e elaborada pelo inseto. Em regiões temperadas, as colônias existem durante uma única estação; apenas as rainhas ultrapassam o inverno e quando chega a primavera iniciam uma nova colônia. A rainha começa a construção do ninho (ou pode utilizar um ninho da estação anterior) e cria sua primeira ninhada, que é formada por operárias; a seguir, as operárias assumem os deveres da colônia e daí por diante a rainha não faz quase mais nada além de botar ovos. As larvas são alimentadas principalmente com insetos e outros animais.
	Ctenuchidae	São mariposas pequenas e de vôo diurno, algumas se assemelham muito à vespas (porém nem tanto como as mariposas da família Aegeriidae). Usualmente podem ser reconhecidas pela nervação das asas posteriores; a nervura subcostal é aparentemente ausente. Os representantes do gênero Pseudosphex e outros, oferecem um mimetismo bastante acentuado com Himenópteros da família Vespidae.

Lepidoptera	Heliconiidae	São borboletas tropicais de cores brilhantes com as asas anteriores estreitas e alongadas. Como em Danaidae, muitas destas borboletas são "protegidas" por líquidos corpóreos de sabor desagradável, e por isso, evitadas por predadores. Seria esta a principal razão do mimetismo entre diversas espécies de Heliconiidae, Danaidae e Pieridae, pois as espécies não possuidoras de sabor desagradável são também evitadas por predadores que as confundem com as verdadeiras "não apetitosas". As lagartas dos heliconiídeos alimentam-se de folhas de Passifloraceas (maracujás). <i>Heliconius erato</i> Fabri., conhecida vulgarmente por castanha vermelha, atinge 7 cm de envergadura; as asas são negras, as anteriores apresentam larga faixa transversal vermelha de contorno irregular. As posteriores são transversalmente atravessadas por uma delgada faixa amarelo-enzofre. Espécie semelhante a esta é <i>Heliconius sara apseudes</i> (Hübner), chamada vulgarmente de castanha amarela, e a envergadura é quase a mesma. As asas anteriores são negras com duas faixas transversais amarelo-enzofre, uma mais larga situada na região mediana, e a outra, bem mais estreita, perto do bordo externo. As asas posteriores são completamente negras.
	Ithomiinae (subfamília)	As borboletas desta subfamília apresentam as asas completamente transparentes (apenas as nervuras são levemente coloridas), ou com áreas diáfanas mais ou menos estensas. Algumas espécies têm colorido semelhante às <i>Lycorea</i> . <i>Xanthocleis psidii</i> (Linn) atinge 7cm de envergadura. As asas são pretas com manchas amarelas, transparentes, as nervuras são pretas. As lagartas atacam folhas de manacá.
	Pieridae	Compreende borboletas de tamanho médio a pequenas, comumente brancas ou amareladas, com manchas pretas nas margens das asas. A nervura radial na asa anterior usualmente apresenta três ou quatro ramos (raramente cinco). As patas anteriores são bem desenvolvidas, e as garras tarsais são bífidas. As crisálidas são alongadas e estreitas e prendem-se pelo cremaster e por um fio de seda ao redor do meio do corpo. Muitos pierídeos são borboletas muito comuns e abundantes.

Neuroptera	Mantispidae	Os insetos desta família assemelham-se a louva-a-deus no protórax alongado e nas pernas anteriores robustas e raptórias. A envergadura das asas varia, as mais das vezes, entre 20 e 60 mm. Os adultos são predadores e as larvas parasitas de ovissacos de aranhas do chão (e, talvez, de ninhos de Polybia: Vespidae). Os mantispídeos apresentam hipermetamorfose; as larvas de 1º estágio são campodeiformes e ativas; os estágios seguintes são escarabeiformes. Os mantispídeos são relativamente comuns no Brasil.
Orthoptera (Ensiphera)	Tetigoniidae	Esperanças: os insetos desta família são usualmente reconhecidos pela antenas longas e filiformes, pelo tarsos de 4 segmentos, pelo órgãos auditivos (quando presentes) localizados na base das tíbias anteriores e pelo ovipositor achatado lateralmente, laminar. A maioria das espécies tem órgãos estridulatórios bem desenvolvidos e "cantam" bem; cada espécie tem canto característico. Em muitas espécies os ovos são inseridos em tecidos de plantas. A maioria é fitófaga; algumas espécies, porém, são predadores de outros insetos.