Metodologia & Reflexões

O relicto de cerrado de Jaguariaíva, (Paraná, Brasil): I. padrões biogeográficos, melissocenoses e flora melissófila

SEBASTIÃO LAROCA¹

MARIA CHRISTINA DE ALMEIDA²

A partir de dezembro de 1985, um de nós, SL, percorreu boa parte da faixa compreendida entre os rios das Cinzas e Itararé, principalmente na região Arapoti-Sengés, onde estabeleceu várias estações e fez coletas de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea). Destas, duas foram escolhidas como áreas de pesquisa mais intensiva, nas quais, de setembro de 1986 a abril de 1987, fez coletas regulares. A primeira ficava no sítio de Pedro Ozório Nunes da Silva — hoje transformada no *Parque Estadual de Cerrado* (PECJ) —, na localidade de *Pesqueiro* (município de Jaguariaíva, Paraná), cerca de 8 km ao norte da cidade e a outra — que chamamos de *Desvio* (DV) —, a 3 km ao leste dessa mesma cidade, na margem da estrada Jaguariaíva-Sengés, nas proximidades do trevo de saída para Sengés. No sítio *Desvio*, a vegetação de cerrado está hoje totalmente destruída e a área urbanizada. A superfície de cada um desses sítios de coleta era de aproximadamente 80.000 m².

Contribuição do Departamento de Zoologia, SCB, UFPR. ¹Professor Sênior (UFPR) e Pesquisador do CNPq, Brasília, Brasil (Proc. 300.178/88). ² Professora Assistente (UFPR). Caixa Postal 19.020 — 81.531-990 Curitiba, Paraná, Brasil.

Os critérios que nortearam a escolha dessas áreas foram: a. representatividade das mesmas em relação aos tipos de biótopos de cerrado, b. facilidade de acesso e c. nível de interferência humana.

Nesta abordagem preliminar, são discutidos alguns padrões biogeográficos de insetos distribuídos no cerrado, a composição das melissocenoses¹ e das plantas melissófilas do cerrado de Jaguariaíva (Paraná).

Nos levantamentos feitos nos dois sítios mencionados, foram seguidas as técnicas de coleta descritas em SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967) e LAROCA (1972, 1983) com ligeiras modificações. O procedimento consistiu basicamente na captura de todos os Apoidea em atividades nas flores, sem escolha. Os insetos foram separados por área, por hora de coleta e por espécie de planta. As áreas foram percorridas para coleta alternadamente, durante quatro dias, sendo dois dias em cada uma, em intervalos de 30-40 dias (estes intervalos mostraram-se muito grandes).

Acompanham cada exemplar, além dos dados sobre a área de origem, hora e código da planta visitada, ainda informações sobre as condições reinantes (temperatura, umidade relativa, vento, velocidade e direção, insolação e nebulosidade).

Foram feitos também levantamentos extensivos em outras áreas seguindo-se a técnica empregada por SAKAGAMI & FUKUDA (1971) para levantamento de Apoidea da ilha Amani-Oshima (Japão).

Pretende-se continuar coletas de dados sobre a estrutura das melissocenoses e sobre as inovações evolutivas dos Apoidea, nos níveis populacional e específico, que se correlacionem com a adaptação para a sobrevivência no ambiente de cerrado.

Esperamos que as considerações e informações sejam úteis para a continuidade de trabalho visando um panorama amplo sobre as espécies da melissofauna e as plantas de cerrado que lhes proporcionam alimento e substrato para os ninhos, para um melhor

* * * *

¹ A MELISSOCENOSE É A PARTE DA BIOCENOSE FORMADA PELO CONJUNTO DAS ABELHAS (APOIDEA), SUAS INTERAÇÕES ENTRE SI E COM O MEIO ABIÓTICO E BIÓTICO (INCLUINDO AS ESPÉCIES DE PLANTAS MELISSÓFILAS, EM UM DETERMINADO BIÓTOPO DE UM ECOSISTEMA TERRESTRE).

entendimento dessa área de confluência entre importantes domínios da vegetação brasileira (cerrado, florestas de Araucária e Atlântica, e campos meridionais), visando contribuir para a preservação dos últimos relictos do cerrado paranaense.

TEORIAS

Ao perceber o contraste entre o número modesto de grandes formações que constituem a vegetação brasileira, o geógrafo Aziz Ab'Saber (comunicação verbal, durante uma conferência realizada na UFPR) e a enorme biodiversidade característica de nossa flora procurou uma explicação para este fenômeno. Nessa busca desafiante, chegou a a uma generalização, que denominou, informalmente, naquela oportunidade, de "*Teoria dos Contactos*" [que é basicamente a "*Teoria dos Refúgios*" (HAFFER, 1967 e 1969)], (conforme Ab'Saber, em informação pessoal, pode-se usar também "*Redutos*", ao invés de "*Refúgios*") desenvolvida e ampliada, particularmente pelas contribuições desse pesquisador e de Paulo Emílio Vanzolini (como aliás, reconheceu o eminente pesquisador alemão em um seminário que ministrou na Universidade de Kansas, em 1977, e que foi assistido por SL). *Refúgios* ou *redutos* são áreas muito pequenas separadas de outras áreas de sobrevivência por barreiras ecológicas amplas (ver VANZOLINI, 1970). As áreas limítrofes entre duas ou mais formações vegetais podem não representar apenas um conjunto misto, constituído por elementos de um e de outro desses domínios, mas *formações discrepantes* e de origens complicadas. Segundo Ab'Saber, a explicação para o fenômeno seriam as *tensões* existentes nesses "*contatos*" anastomosados e complexos, sendo necessário — como já dizia em seu trabalho de 1957 — "buscar explicações paleoclimáticas". Os babaquais entre a floresta Amazônica e o cerrado, por exemplo, seriam uma evidência que corrobora estas idéias. A complexidade dessa *área de contacto* já era reconhecida por AB'SABER (1957) quando diz: "é bem esse o caso dos cerrados existentes entre a Ilha do Onça, os campos da Pombinha e o vilarejo de Piqui, ilhados numa grande mancha em pleno coração dos babaquais regionais (Estrada São Luiz-Pedreiras)", "como a indicar sua qualidade de vegetação relictos".

SIOLI (1990), questiona a hipótese dos refúgios florestais, sendo um de seus argumentos o fato de que quando os mapas correspondentes

aos quatro padrões de distribuição escolhidos (aves neotropicais, répteis amazônicos, borboletas *Heliconius* e árvores amazônicas) são sobrepostos, verifica-se que praticamente toda a região Amazônica é coberta de floresta. Ao termino de seu questionamento, SIOU (1990) faz uma séria advertência dizendo: "A hipótese dos refúgios florestais ... deve ser tratada mui criticamente, pois que já foi utilizada por certos planejadores desenvolvimentistas da região amazônica como alibi para dar aparência inócua e popular a projetos que implicam em vastas derrubadas na Amazônia, reduzindo a mata a umas poucas reservas ilhadas de florestas."

Portanto, estas idéias polêmicas abrem questões multidisciplinares, incluindo para a biocenótica, que é a área que visa o conhecimento da estrutura, da organização e dos processos que ocorrem no interior das comunidades. A comunidade de cada biótopo tem uma estrutura hierárquica, sendo formada por várias unidades menores. O estudo da comunidade como um todo, com rigor analítico, é difícil metodologicamente (exige procedimentos variados). Um dos modos é o enfoque sistêmico, pelo estudo dos fluxos energéticos, que é, até certo ponto, um enfoque reducionista, pois o interesse do ecólogo são as interações, as quais não são facilmente traduzidas em ganhos e/ou perdas de calorías. A outra maneira de abordá-la, é decompondo-a. Neste sentido, o estudo biocenótico utilizando-se como objeto o conjunto das abelhas silvestres (melissocenose) de um dado ecossistema e das espécies de plantas explotadas como alimento (produtos florais melissófilos, básicamente) e as interações existente entre esses organismos, é uma proposta plausível, porém não excludente de outras abordagens que possam progressivamente fornecer um quadro multidisciplinar.

VANZOLINI (1963) chama a atenção para a importância da entomofauna do cerrado, dizendo "...quanto aos invertebrados, e especialmente os insetos, seria de grande interesse e rendimento imediato um estudo de fitófagos restritos a plantas específicas do cerrado. As relações taxonômicas destes animais, e especialmente a biologia de seus parentes próximos, seriam elementos importantes".

Conforme ARAGÃO (1980 e 1989), a *Teoria K-r* (MACARTHUR & WILSON, 1967) é o *Princípio da Filogênese e Sucessão*, de autoria de

CASTRO (1946 e 1947), ampliado e expresso em outros termos. Oliveira Castro chegou a esse princípio, como diz em um dos trabalhos acima citados, "principalmente estudando dípteros hematófagos em vários estados do Brasil, sobretudo em São Paulo, Rio de Janeiro, Pará, Ceará e Minas Gerais", quando pode "observá-los em diversos habitats e nas principais zonas ou províncias biogeográficas do país". E, em uma outra parte, afirma: "tomando qualquer das bem estabelecidas linhas evolutivas de gêneros e subgêneros ou grupos menores de espécies de mosquitos, verifiquei que a distribuição pelo *sera* correlaciona-se com a progressão filogenética: as formas mais generalizadas vivendo em habitats pioneiros e as mais diferenciadas nos estabilizados". Ou, em outras palavras, "em cada *sera*, a distribuição dos seres vivos não se faz ao acaso: os menos diferenciados têm frequência relativa maior nos estágios pioneiros e os mais diferenciados nos habitats estáveis".

Vale ressaltar que Oliveira Castro desenvolveu parte de seus trabalhos em Lagoa Santa (Minas Gerais), na mesma área do cerrado estudado por Eugene Warming, pesquisador dinamarquês que lá realizou investigações originais sobre fitogeografia e, especialmente, as primeiras observações sobre a sucessão ecológica. Por outro lado, as observações de Warming realizadas no cerrado de Lagoa Santa representam o embrião da nova área de conhecimento, a ecologia, fundada por este pesquisador.

Logo, a importância do conhecimento do cerrado é intrínseca e extrínseca, principalmente em seus contactos com as outras grandes formações vegetais brasileiras.

O CERRADO NO PARANÁ

A área de cerrado cobria cerca de dois milhões de quilômetros quadrados do Território Nacional. A literatura sobre a fitogeografia e ecologia das plantas de cerrado da região centro-oeste brasileira é extensa (ver FERREI, 1973). Pouco se conhece sobre a fração dessa vegetação distribuída no Paraná. FERREI (1960) estudou a vegetação de cerrado de Campo Mourão, localidade situada no centro-oeste do Estado. MAACK (1968), referindo-se ao que chama de campos

cerrados ou estepes arbustivas, diz que a maior parte desta formação florística encontrava-se na região compreendida entre o curso superior do rio das Cinzas rumo NE até o rio Itararé, abrangendo aproximadamente 1.740 km quadrados; e que este tipo de vegetação desenvolve-se lentamente a partir de áreas de campo limpo, nas altitudes de 730 m a 1.100 m s. n. m. Há poucas décadas que as cidades de Jaguariaíva e Sengés situavam-se no interior destes campos cerrados; áreas de menor porte eram observadas na parte sudeste de Monte Alegre (hoje, Telêmaco Borba) e a oeste de Tibagi. Havia ainda duas manchas de cerrado, respectivamente, na mata tropical-subtropical entre Sabaudia e Astorga (40 km quadrados) e em Campo Mourão (102 km quadrados), esta na zona limitrofe entre as florestas de Araucária e plúvio-tropical. Hoje, os cerrados das regiões de Sabaudia e Campo Mourão estão praticamente destruídos, e dos da região Cinzas-Itararé, restam apenas relictos nos arredores da cidade de Jaguariaíva, incluindo o de estudos. O cerrado da região Arapoti-Sengés corresponde, mas grosseiramente, à formação florística do centro-oeste do Brasil. Nessa vegetação, são elementos importantes fitofisionomicamente os representantes das famílias Leguminosae, predominando entre estas: o barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman* Mart.); as espécies de angico do campo (*Piptadenia falcata* Benth. e *P. incuriale* var. *parviflora* Hoehne), as quais são industrializadas em virtude de seu alto teor de tanino; supuva do campo [*Machaerium stipitatum* (DC.) Vog.] e canafistula (*Peltophorum* sp.). МААК (1968) destaca ainda as Bignoniaceae carobinha do campo (*Jacaranda ocyphilla* Cham.) e piuva (*Tecoma chrysostricha*), a Tiliaceae açoita cavalo (*Luhea* sp.); além de representantes das famílias Myrtaceae, Apocynaceae, Solanaceae, Vochysiaceae, entre outras. Entre as Gramineae (=Poaceae) encontram-se espécies de *Panicum*, *Paspalum*, *Eragrostis*, *Andropogon*, *Aristida* e *Heteropogon*. Menciona também as palmeiras *Giagrus* sp. e *Diplothenium campestre*, além de *Arecastrum romanzofianum*.

Em relação aos animais, durante a fase de campo, observamos no Parque de Cerrado de Jaguariaíva: SERIEMA (*Cariama cristata* Linnaeus), que é representante dos Gruiformes (Cariamidae), e que embora não seja uma espécie exclusiva do cerrado, encontra-se asso-

ciada a esta formação; é adaptada à formação aberta principalmente aos campos limpos, sujos e cerrados. Como sinais desta adaptação está, ao nosso ver, a onivoria (em ambiente em que haja escassez, como possivelmente ocorre no forte do inverno no cerrado, o generalismo é vantajoso), a habilidade de correr e a “inabilidade” de voar, o hábito de construir seus ninhos em vegetação relativamente baixa (arbustiva), cuidado com os filhotes dispendido pelo casal, a vida em casal ou em bando, assim como a voz aguda e penetrante; GRALHA-DO-CERRADO OU GRALHA-CRISTA-ERIGADA (*Cyanocorax cristatellus* Temminck), congênere da GRALHA-AZUL (*Cyanocorax caeruleus* Vieillot), porém de coloração mais clara, é um Passariformes (Corvidae), é uma ave típica de cerrado (conforme informação do ornitólogo Pedro Scherer Neto, que também identificou a ave pelas características que lhe fornecemos), mas pode penetrar em biótopos urbanos nas cidades localizadas nas regiões de cerrado; sua adaptação a vegetação aberta de cerrado está, ao nosso ver, na coloração clara da área ventral de seu corpo, na tendência gregária, onivoria, além da voz aguda e penetrante. Entre outras, observamos uma espécie de ave de rapina, de cor predominante amarelada, possivelmente uma espécie de *Milvago*. Outro animal que vimos na orla do *Parque Estadual de Cerrado de Jaguariaíva* foi um TEIUAÇU (*Tupinambis teguixin*), lagarto típico de vegetação aberta: campos, cerrados e bordadura de matas. O exemplar ao ser perturbado de perto desfechou “rabadas” (movimentos rápidos e fortes com a grande cauda), depois saiu correndo rápido em postura bípede. Fomos informado por Pedro Ozório Nunes da Silva de que existia no *Parque de Cerrado de Jaguariaíva* e em seus arredores exemplares do LOBO-GUARÁ (*Chrysocyon brachyurus*), canídeo que se encontra na lista de animais ameaçados de extinção. A agilidade na locomoção, a onivoria, além da organização social e territorialidade são adaptações que se acoplam com as necessidades de vida desta espécie peculiar de mamífero em ambientes abertos (campos e cerrados). A propósito, há um estudo monográfico feito por DIETZ (1984), tratando da ecologia, aspectos populacionais e hábitos deste animal na Serra da Canastra (Minas Gerais). Infelizmente, pouco podemos acrescentar à zoogeografia da região de Jaguariaíva.

A ORIGEM DOS CERRADOS (S. STR.) PARANAENSES

Com relação à origem do cerrado, diz MACK (1968): "Felix Rawitscher designa o aspeto evolucionar dos campos cerrados de 'fire-climax' (climax de fogo), recomendando num sentido mais amplo o termo 'pseudo-climax'. Rawitscher interpreta a destruição das primitivas matas do cerrado como ação da população indígena. A este respeito deve-se fazer notar que o aspeto fitogeográfico total e a extensão dos campos cerrados desde o Brasil central até o Meridional não podem ser explicados por modificações locais motivadas pelas queimas. Contra esta hipótese já atesta o fato do aparecimento do mesmo aspeto fitogeográfico dos campos cerrados, quer seja nas regiões periodicamente secas no inverno do planalto central do Brasil e do Estado de São Paulo, quer seja nas zonas sempre úmidas com chuvas hibernais nos segundo e terceiro planaltos do Paraná, desenvolvendo-se sobre formações geológicas completamente diferentes. No Paraná, porém, há disparidade entre o aspeto fisionômico dos campos cerrados, como também dos campos limpos e os fatores climáticos atuais. Aqui os campos cerrados se apresentam como restos (ou relictos) de um período climático anterior também periodicamente seco (clima semi-árido). Isto ressalta do grau de evolução dos solos até uma fase climax representada por lateritos, limos lateríticos e incrustações antigas do solo. A esta longa evolução dos solos até o final (laterito) correspondia o desenvolvimento da vegetação até a adaptação harmônica ao clima e solo, bem como com o manto de água subterrânea (*Grundwasser-Geholz*). Trata-se, por conseguinte, de uma *vegetação climax* sem intervenção humana, expressada através de singulares formas de desenvolvimento dos troncos e folhas, assim como pelos tipos de raízes, que para o aproveitamento da água subterrânea penetram até grandes profundidades. Observam-se estes fenômenos nos campos cerrados das zonas periodicamente secas no inverno e nas regiões sempre úmidas do Paraná, onde a vegetação dos campos cerrados, em vista dos fatores atuais, aparece como formação estranha. As queimas podem alterar apenas o grau de desenvolvimento das plantas, mas nunca originar, em época histórica, as formas das diferentes espécies e as associações

florísticas típicas dos campos cerrados. Por conseguinte, os campos do Paraná representam relictos de um período climático mais antigo.”

FERRI (1960), contrariamente, conclui que em Campo Mourão os elementos do cerrado devem ser considerados com invasores. Há numerosos outros pontos de vista sobre a origem do cerrado (ver GOODLAND & FERRI, 1979). O problema é, portanto, polêmico. Porém a maioria dos estudos tem demonstrado que as condições edáficas são decisivas para o aparecimento do cerrado.

Caso a constatação de FERRI (1960) de que as espécies de plantas do cerrado de Campo Mourão devam ser consideradas como invasoras seja verdadeira, algumas predições a respeito das características biológicas e populacionais podem ser feitas. A primeira delas, é de que, nas espécies desses cerrado, haveria uma alocação de energia maior para a reprodução (conforme decorre do *Princípio Oliveira-Castro Ampliado* ou *Teoria K-r* de MacArthur & Wilson), como é típico de organismos pioneiros ou invasores.

Dentro dessa linha, parece interessante relatar que, em 1991, procuramos, intensamente, no município de Campo Mourão, restos de cerrado. Busca infrutífera. Todavia, em um bairro não muito distante do centro da cidade, encontramos um campo sujo (vegetação secundária) onde predominavam espécies de *Eupatorium*, *Baccharis*, *Vernonia*, *Leonurus* [representado por uma espécie, *L. sibiricus*, de origem européia que, na oportunidade, era visitada por *Anthidium manicatum* L. (Apoidea, Megachilidae), que também é européia] etc., gramíneas, além de pequena população de duas espécies típicas de cerrado, aparentemente em franco processo de extinção. Esse campo sujo não diferia significativamente de qualquer vegetação desse tipo situada na região dos campos gerais ou das orlas de matas e capões. Por outro lado, não encontramos capoeira ou vegetação secundária que pudesse ser identificado com cerrado. Ou seja, o resultado de nossas observações não apoiam a posição de FERRI (1960). Todavia, como são restritas, também não a descartam. A origem do cerrado da região de Campo Mourão deve continuar merecendo a atenção de fitossociólogos e ecólogos. Entretanto, o estudo da fauna dessa região e, em especial da melissocenose de seus ecossistemas, poderá contribuir para o esclarecimento desse estimulante problema.

O RELICTO DE CERRADO DO PARANÁ E SUA IMPORTÂNCIA HISTÓRICA

Por outro lado, dos cerca de 1.882 km² (estimativa de MAACK 1968) de cerrado existentes em território paranaense no princípio deste século, numa estimativa grosseira, restam lastimavelmente apenas cerca de 200-300 hectares. Destes, uma área em torno de 100 hectares constitui o *Parque Estadual de Cerrado de Jaguariaíva*, o restante são pequenas áreas já muito perturbadas e disjuntas. A área do *Parque Estadual de Jaguariaíva*, foi preservada até o seu tombamento pela perspicácia e visão do seu antigo proprietário — Pedro Ozório Nunes da Silva —, que o fez pelo justo apreço (implícito) às suas raízes culturais e de sua família.

Vale ressaltar que a região de Jaguariaíva, como passagem de tropas para as feiras de Sorocaba durante do século passado, foi palco de acontecimentos de um importante estágio de nossa formação como povo paranaense e brasileiro; isto sem falar nos aspectos históricos e etnográficos dos nossos antepassados nativos (índios), cuja cultura certamente estava também acoplada à flora e fauna típicas do cerrado e dos campos gerais.

O botânico francês, Saint-Hilaire, quando passou por Jaguariaíva em 1820, entre várias outras coisas registra: "... pela primeira vez, depois de muito tempo, voltei a ver um campo onde havia árvores mirradas misturadas, como em Minas Gerais e Goiás, no meio do capim e dos subarbustos. Entre elas, reconheci a mangabeira-falsa e várias leguminosas típicas das pastagens das duas províncias que acabei de citar, mas me pareceu que a vegetação dali não era tão variada quanto nas margens do São Francisco e do Paranaíba". E, em outra passagem, diz: "registro também, como uma planta que já conhecia, o pequi de haste anã (*Caryocar brasiliensis*, var. *nana*), que na ocasião se achava em flor, e que eu tinha encontrado pela primeira vez em outubro, nos arredores de Franca, quando se achava igualmente florido."

A veracidade da afirmativa de Saint-Hilaire de que o cerrado da região de Jaguariaíva não era tão variado quanto nas margens do São Francisco e do Paranaíba, obviamente se tornou inviável, devido a influência antrópica disruptiva.

Sustentados por estas idéias e pela necessidade urgente de se conhecer em detalhe este tipo de formação em seu limite setentrional, para a sua preservação, é que aceitamos o repto do enfoque biocenótico, como base para o estudo multidisciplinar do que resta de cerrado em território paranaense, especialmente o do *Parque Estadual de Cerrado* (município de Jagurariaíva), localizado por um dos autores (SL) em 1985; oportunidade em que, com recursos próprios, iniciava a prospecção dessa área, visando a realização de estudos melissocenóticos e comportamentais para o conhecimento progressivo das comunidades de Apoidea do Paraná; estudos estes já iniciados na década de 60 por S. Laroca & Sh. F. Sakagami (ver SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967) e continuados por SL, seus alunos e colegas, em biótopos: urbanos, de campo limpo, campo sujo, capoeiras (na área de floresta de Araucária e Atlântica), vegetação insular (ilhas do litoral paranaense), nos municípios, de Guarapuava, Ponta Grossa (Vila Velha), Lapa, Curitiba e Paranaguá.

ALMEIDA & LAROCA (1988) publicaram um trabalho monográfico onde são reunidas todas as informações relativas à taxonomia, distribuição geográfica e bionomia de *Trigona* (*Trigona*) *spinipes* (Fabricius). Nesse artigo, são abordadas comparativamente as relações tróficas dessa espécie em biótopos de cerrado e de várias formações vegetais paranaenses, incluindo sítios urbanos, florestais e de campo.

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO

Merece citação o trabalho de MARTINS (1971) (ver RIZZINI, 1979) sobre os Ibidionini (Coleoptera, Cerambycidae), onde o autor realiza uma ampla discussão sobre a distribuição das espécies estudadas. MARTINS (*op. cit.*) parte de dois postulados básicos: a) os Ibidionini utilizam como hospedeiros plantas lenhosas das formações florestais, estando poucas vezes presentes na vegetação aberta e b) a distribuição dos Ibidionini coincide marcadamente com a distribuição das formações vegetais que habitam. Como decorrência, relaciona a distribuição destes insetos com a vegetação envolvida, uma vez que os coleópteros são compelidos a acompanhar o movimento de expansão e retração das formações vegetais. É sobremodo interessante a análise das espécies de Ibidionini coletadas na região de Jataí, GO. Segundo MARTINS (*op.*

cit.), a fauna de Ibidiônini do cerrado assemelha-se mais a da floresta Atlântica do que a da floresta Amazônica. A desta é pouco similar a da floresta Atlântica. O trabalho de Martins mostra, portanto, a necessidade de um aprofundamento desta questão. A extensão da análise desses padrões para outros grupos de insetos distribuídos no cerrado poderá proporcionar contribuições biogeográficas e ecológicas significativas.

Os Apoidea, dada as suas interações com a flora e as suas preferências por substratos de nidificação, são apropriados para esses estudos; especialmente os Meliponinae (Apidae), que são organismos predominantemente arborícolas (ninhos no interior de ocos de troncos, assim como em termiteiros e formigueiros construídos em árvores) e que, portanto, como os Ibidiônini, forçosamente acompanham os movimentos de expansão e retração das formações vegetais. Neste contexto, é digno de relato um ensaio preliminar sobre a distribuição de 18 espécies (mais uma espécie representada por duas subespécies) de *Trigona* (*s.str.*) no cerrado, floresta Atlântica e floresta Amazônica. Os dados foram obtidos em SCHWARZ (1948), complementados com informações que MCA levantou. Foram compilados também dados referentes a distribuição de 28 taxons (espécies e subespécies) de *Melipona*, utilizando informações contidas em SCHWARZ (1932) e em MOURE & KERR (1950). Com base nestes dados, confeccionamos o quadro que aparece na figura 1. Como se nota, dos 19 taxons de *Trigona* (*s.str.*), apenas um (*Trigona hypogaea*) ocorre exclusivamente no cerrado; enquanto que quatro ocorrem exclusivamente na floresta Amazônica; apenas um é exclusivo para as florestas Amazônica e Atlântica; um taxon é exclusivo para o cerrado e a floresta Atlântica. Sete taxons são comuns para as três formações. Nenhum é exclusivo para a floresta Atlântica. O padrão de *Melipona* é semelhante. Dos 48 taxons, quatro são exclusivos do cerrado; enquanto que 14 ocorrem exclusivamente na floresta Amazônica. Não há taxons exclusivos para as florestas Amazônica e Atlântica; apenas um é exclusivo para o cerrado e a floresta Atlântica, enquanto que apenas um é comum para as três formações. Seis taxons são exclusivos para a floresta Atlântica.

Os índices de similaridade entre as formações são os seguintes:

	<i>Trigona</i>	<i>Melipona</i>	Total
cerrado vs. floresta Amazônica	83,9	15,7	56,1
cerrado vs. floresta Atlântica	63,6	13,3	47,4
Amazônica vs. Atlântica	56,0	8,0	35,3

Nota: Índices de similaridade calculados pela fórmula de Sørensen.

Estes valores indicam, portanto, maior parentesco entre as faunas da floresta Amazônica e do cerrado. Entretanto, alta similaridade aparece também entre cerrado e floresta Atlântica. Entre as florestas Atlântica e Amazônica é baixa.

Comparando-se o padrão de distribuição das abelhas com aquele dos Ibídonini (MARTINS, *op. cit.*), tem-se:

	Ibídonini	Apoidea (<i>Trigona</i> + <i>Melipona</i>)
maior diversidade	ATL	AMZ
maior similaridade	ATL vs. CE	AMZ vs. CE
menor similaridade	AMZ vs. CE	AMZ vs. ATL

Onde ATL: floresta Atlântica, AMZ: floresta Amazônica, CE: cerrado.

Ou seja, aparentemente os dois grupos apresentam padrões gerais de distribuição distintos, o que confirma a necessidade de um maior acúmulo de informações sobre a estrutura faunística de áreas restritas destas formações, em especial do cerrado.

SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE *BOMBUS* DO BRASIL

Outro aspecto igualmente interessante é o da distribuição das espécies brasileiras de *Bombus* (Apidae, Bombini).

Bombini tem sua maior diversidade na zona temperada do hemisfério norte, onde está representado por centenas de espécies, incluindo *Bombus* e algumas de *Psithyrus* (espécies parasitoides). Segundo MICHENER (1974), *Bombus* é pouco representado nas

regiões mediterrâneas e está ausente nos desertos. Algumas espécies penetram profundamente nas regiões temperadas frias, até as proximidades do Círculo Polar Ártico, onde são os únicos Apoidea.

Conforme KROMBEIN *et al.* (1979), dez são os subgêneros (representados por 40 espécies) de *Bombus* na América, ao norte do México. São eles: *Pyrobombus* (22 spp), *Alpinobombus* (4 spp), *Bombus* (3 spp), *Fervidobombus* (3 spp), *Separatobombus* (2 spp), *Subterraneobombus* (2 spp), *Fraternobombus*, *Bombias*, *Crotchiibombus*, *Collumanobombus* (1 sp, cada). O autor sênior (LAROCA, 1983), em dois anos de coletas em uma área de vegetação secundária heterogênea, no "West Campus" da Universidade de Kansas, de 200 x 800 m, coletou cinco espécies de *Bombus*, sendo todas elas de subgêneros diferentes, a saber: *B. (Fraternobombus) fraternus* (Smith), *B. (Separatobombus) griseocollis* (Degeer), *B. (Pyrobombus) bimaculatus* Cresson e *B. (Fervidobombus) pennsylvanicus pennsylvanicus* (Degeer) (a mais abundante de todas). Na oportunidade, foi capturada ainda uma espécie de *Psithyrus*.

Segundo LABOUGLE (1990), este gênero está representado no México e América Central por sete subgêneros e 19 espécies, a saber: *Fervidobombus* (com 10 spp), *Pyrobombus* (com 3 spp), *Crotchiibombus* (2 spp), *Brachycephalibombus*, *Collumanobombus*, *Dasybombus* e *Robustobombus* (1 espécie, cada).

A penetração na América do Sul deve ter acontecido em um período não muito remoto (talvez algo em torno do Pleistoceno-Plioceno), uma vez que as espécies brasileiras pertencem a um mesmo subgênero (*Fervidobombus*). A configuração atual da distribuição desse gênero em território brasileiro sugere que a entrada na América do Sul se deu pela costa do Pacífico. Ou seja, *Bombus* talvez tenha penetrado no Brasil pelo sul. A rota de dispersão foi provavelmente no sentido S-N ou SW-NE e "trilhada" por populações sujeitas a intensos ciclos de extinção e recolonização, como é comum às populações invasoras. Se este for o caso (e se houve especiação deste gênero no Brasil), então *B. brevivilis* (que ocorre nas áreas de cerrado do centro-oeste, na caatinga nordestina e em "enclaves" de vegetação aberta da Amazônia) e *B. transversalis* (espécie típica da Amazônia) são as espécies mais recentes entre as brasileiras. Os

trabalhos com DNA, ora em realização por S. Cameron da Universidade de Arkansas talvez possam esclarecer definitivamente esta interessante questão.

A experiência de mais de 35 anos de trabalho de campo de um dos autores (SL) evidencia que as regiões do primeiro e segundo planaltos (900-1.000 m s.n.m) paranaenses são as que apresentam as melissocenoses sul-americanas mais ricas em *Bombus*, especialmente as dos arredores de Curitiba, onde ocorrem quatro espécies (*B. atratus*, *B. morio*, *B. bellicosus* e *B. brasiliensis*). Destas, a que tem menor área de distribuição é *B. brasiliensis*, a qual é também a mais rara, apresentando predominância sobre suas congêneres apenas em alguns habitats muito particulares, como é o caso da descida da serra do Mar (Paraná). Por outro lado, *Bombus atratus* é a espécie que tem a maior área de distribuição e é a mais comum e mais disseminada entre as melissocenoses de Curitiba. Seus ninhos são freqüentes e encontrados em vários substratos, incluindo antrópicos. Suas operárias são dotadas de elevada agressividade nos arredores dos ninhos, os quais no verão geralmente são muito populosos. No outono e inverno o número de operárias dos ninhos diminui drasticamente, as colônias nestas ocasiões freqüentemente sucumbem. Novos ninhos são fundados na primavera, geralmente por uma única rainha como foi constatado por SL (ver SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967). Portanto, se fosse possível atribuir graus crescentes de pioneirismo (ou de potencial para invadir novos biótopos) às espécies brasileiras de *Bombus*, o mais alto grau devia ser atribuído a *B. atratus*. Parece não ser casual o também mais alto grau de politipismo que ocorre neste taxon. Justo seria se esperar um alto r_m (capacidade inata de crescimento populacional) para esta espécie, em relação às demais congêneres brasileiras.

Das seis espécies de *Bombus* distribuídas ao leste da cordilheira dos Andes (MOURE & SAKAGAMI, 1962), quatro delas — *Bombus transversalis* (ocorre exclusivamente na floresta Amazônica); *B. brasiliensis* (floresta Atlântica e do interior); *B. brevivillus* (cerrado, caatinga e campos da Amazônia) e *B. bellicosus* (campos meridionais) —, como se vê, são relativamente especializadas quanto ao habitat. As espécies de vegetação aberta são de interesse particular para estudos relacionados ao cerrado. *B. bellicosus* aparece também no interior da

zona de floresta, em "enclaves" de campo. Nas vizinhanças de Curitiba onde é simpátrico com *B. atratus*, existem biótopos em que predomina sobre este, enquanto que em outros não (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967 a; LAROCA, 1972; LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982). A título de especulação, o que acontece parece ser o seguinte: a predominância de *B. atratus* (espécie generalista em termos de preferência por habitat) se dá nas áreas onde a floresta das araucárias foi removida recentemente ou em habitats extremamente modificados e que continuam sofrendo modificações imprevisíveis (repentinhas), como as que ocorrem nos biótopos urbanos (onde, em certas ocasiões, é substituído por *B. morio*); enquanto que a predominância de *B. bellicosus* se dá nas áreas de campo natural e naquelas onde o campo se expandiu gradativamente para as regiões originalmente ocupadas por floresta. No leste paranaense, o limite norte da distribuição de *B. bellicosus* é Castro. É possível que ocorra mais para o norte. *B. brevivillus* ocorre na vegetação de caatinga e cerrado, penetrando no pantanal matogrossense. Ocorre também em enclaves e "ilhas" de campo dentro da floresta Amazônica. Esse fato é interpretado por BIGARELLA, ANDRADE-LIMA & RIEHS (1975) como uma decorrência da expansão da vegetação mais aberta de cerrado que teria ocorrido em determinada época do Quaternário. Segundo esses autores, esta expansão se deu provavelmente no Pleistoceno Superior relativamente recente, uma vez que não houve tempo para o estabelecimento de diferenciações destas populações isoladas. [Nesse mesmo contexto, é interessante mencionar que AB'SÁBER (1995) fornece um mapa dos domínios naturais da América do Sul há 13.000-18.000 anos (primeira aproximação — Aziz Ab'Sáber, 1977).]

BIGARELLA, ANDRADE-LIMA & RIEHS (*op. cit.*) discutem ainda a distribuição das espécies de *Acromyrmex* (Formicidae) em vegetação aberta e floresta.

TRIGONA SPINIPES: UM ORGANISMO PIONEIRO?

Outro fato intrigante é a elevada abundância e a ampla distribuição de *Trigona spinipes* (Fabricius) em relação aos demais meliponíneos. Várias causas têm sido citadas para explicar essa questão. GONÇALVES

(1973) (ver ALMEIDA & LAROCA, 1988) menciona como causa da elevada abundância da espécie em questão em todo o território do Ceará: agressividade das operárias, inacessibilidade dos locais onde os ninhos são construídos, versatilidade na localização dos ninhos, no grande número de flores onde as operárias coletam pólen e falta de interesse do homem na exploração de seus produtos. Somos de opinião de que a explicação se encontra na elevada capacidade invasora como organismo pioneiro, com alta taxa de energia dedicada à reprodução (suas colônias chegam a 180.000 indivíduos, cf. KERR, 1951 — ver ALMEIDA & LAROCA, 1988). Os seus ninhos construídos geralmente nas copas das árvores estão mais expostos às mudanças súbitas e geralmente catastróficas; condições obviamente mais instáveis do que as daqueles meliponíneos que constroem os seus ninhos nas partes mais baixas da floresta no interior de troncos e mesmo no solo. Por estes motivos, reinterpretemos as causas que determinam a distribuição e abundância de *Trigona spinipes* à luz do *Princípio da Filogênese e Sucessão* (CASTRO, 1946), o qual pode ser parafraseado da seguinte maneira: nos ambientes pioneiros (imprevisíveis) predominam organismos de ampla distribuição (a recíproca é verdadeira) *i.e.*, num fenômeno análogo ao descoberto por ARAGÃO (1967), em relação à distribuição das Bromeliaceae.

ESTRATEGIAS DE SOBREVIVÊNCIA

Além de informações sobre estrutura faunística, são necessários estudos simultâneos sobre as estratégias de sobrevivência peculiares aos habitantes do cerrado em comparação com os seus parentes mais próximos distribuídos em outras formações; seguindo, portanto, a linha preconizada por VANZOLINI (*op. cit.*), segundo a qual as especializações relacionadas com a sobrevivência no cerrado são de grande interesse e rendimento imediato. Nos Apoidea, estas especializações deverão se expressar em várias características relacionadas a história da vida destes organismos. Entre estas, podemos citar: a. especializações relacionadas com a localização e arquitetura dos ninhos; b. especializações relacionadas com a exploração de recursos alimentares (coleta e transporte de pólen e néctar — utilização de fontes alternativas de

carboidratos e proteínas); c. especializações fenológicas — incluindo horário de atividades e flutuações sazonais.

Para o cerrado já existem alguns trabalhos de caráter descritivo que contêm valiosas informações sobre algumas dessas especializações (e.g., CAMPOS, 1989; SILVEIRA, 1989; CARVALHO, 1990), entretanto, o acúmulo ainda é insuficiente e não garante o retorno de esforço no sentido de integrar tais conhecimentos e utilizá-los como base para artigos de síntese.

COMPORTAMENTO SOCIAL DE *EUGLOSSA*

Nas linhas que seguem são comentados dois trabalhos que envolvem informações sobre organismos do cerrado do centro-oeste brasileiro. Estes comentários são feitos como uma tentativa de evidenciar com mais ênfase a importância de maior acúmulo de informações sobre estas especializações. O primeiro refere-se a descoberta de um ninho de *Euglossa melanotricha* Moure. Em 29 de maio de 1964, durante viagem (na companhia de W. D. Hamilton, hoje professor da Universidade de Oxford, Inglaterra) que fizemos, por terra, de Rio Claro (SP) a Belém (PA), descobrimos, no município de Campo Alegre de Goiás (GO), um ninho de *E. melanotricha* no interior de um termiteiro. Esse ninho foi descrito por S.L. (VER SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967 b). O estudo de seu conteúdo evidenciou que esta espécie apresenta características de organismo parassocial; uma delas é a evidência de cooperação entre as fêmeas (no ninho foram encontradas duas fêmeas vivas e uma morta). Esse ninho foi o primeiro registro de incipiente vida social em Euglossini (Hymenoptera, Apidae). Essa evidência foi comprovada posteriormente em outras espécies do grupo. Com relação à arquitetura do ninho, é interessante notar a inexistência de forração (resina) da cavidade interna, característica que se observa nos ninhos de outras espécies de *Euglossa*. Na ocasião interpretamos a inexistência desta forração como consequência do tamanho da cavidade que abrigava o ninho. Entretanto, não fica descartada a possibilidade de que esta seja uma peculiaridade da arquitetura dos ninhos de espécies de *Euglossa*.

de cerrado.

LAROCA (1991) estudou um ninho de *Euglossa stellfeldi* Moure construído em um ôco de bambú onde já existiam ninhos de *Pseudocentron apicipennis* (Apoidea, Megachilidae). Posteriormente à construção do ninho de *E. stellfeldi*, novos ninhos (na entrada do ôco de bambu) de *P. apicipennis* foram construídos. A conclusão que se chegou foi a que segue. "Se for confirmada a tendência de *E. stellfeldi* a ocupar cavidades com pequenas dimensões como a presente, parece pouco provável que esta espécie tenha desenvolvido sociedade que envolva interação entre população elevada de indivíduos, principalmente se se confirmar também a sobreposição no uso do substrato de nidificação e a interferência recíproca com *P. apicipennis*. O que evidencia divergência entre o comportamento social das duas espécies. Até que ponto as diferenças observadas se correlacionam com os tipos de vegetação (cerrado e floresta atlântica)? Esta é uma questão que permanece aberta.

FONTES ALTERNATIVAS DE CARBOIDRATOS PARA OS MELIPONINAE DO CERRADO: MUTUALISMO ENTRE *TRIGONA* E MEMBRACIDAE

O segundo trabalho refere-se ao mutualismo entre *Trigona hyalinata branneri* (Apidae, Meliponinae) e *Aconophora flavipes* (Homoptera, Membracidae) (LAROCA & SAKAKIBARA, 1976). A presente observação foi feita por Laroca em companhia de Paul McFadyen (Departamento de Terras de Queensland, Austrália), no dia 21 de junho de 1975, em localidade distante 15 km de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, no cerrado. Coletava abelhas silvestres quando viu diversas operárias (mais de 40) de *T. h. branneri* visitando as pontas e galhos de um pé de *Luhea speciosa* (Tiliaceae), desprovido de flores. Posteriormente, em exame mais detalhado, notou a presença de colônia de *Aconophora flavipes* (Membracidae). Tais colônias eram formadas por ninfas em vários estágios e adultos. As abelhas andavam sobre os membracídeos e ocasionalmente lambiam a porção terminal do abdôme das ninfas. Infelizmente, não foram feitas observações quanto a reação

das abelhas a qualquer perturbação dos membracídeos. O mutualismo entre *T. h. branneri* e o membracídeo citado foi observado também em uma planta de *Bauhinia rufa* Steud (Leguminosae), denotando que esta associação não é casual. Em *Luhea speciosa*, além dos insetos acima, chamou a atenção também, um díptero de cor preta provavelmente Syrphidae que, mesmo observado de curta distância, era facilmente confundido com as operárias de *T. h. branneri*. O díptero andava lado-a-lado com as operárias, sem ser molestado pelas mesmas. Estas abelhas utilizam normalmente as flores como fonte de néctar. É possível que nas épocas de maior carência de flores no cerrado (inverno), aumente a frequência das operárias de *T. h. branneri* sobre as colônias de membracídeos. Pensamos que a secreção eliminada por estes homópteros se constitua, nessas épocas, em importante fonte “alternativa” de alimento. Parece justo supor que esta fonte tenha passado de “alternativa” a permanente para algumas espécies de meliponíneos. Suspeitamos que isso aconteça em *Oxytrigona tataira cagafogo*. Esta nossa suposição baseia-se no fato de que as operárias dessa espécie são raras nas flores, como foi observado por Fritz Mueller (cf. H. MUELLER, 1873) e confirmada por nós (ver LAROCA & SAKAKIBARA, 1976). O estudo do *mel* dessa abelha poderá confirmar ou não esta suposição. Outro ponto é o da produção de néctar ou não pelas flores visitadas por estas abelhas. Como esta subespécie está atualmente distribuída na floresta Atlântica, este comportamento possivelmente se originou em época pretérita, de clima mais rigoroso, com marcada sazonalidade, e escassez de recursos florais.

Outro fato que merece destaque, é o da utilização de fonte proteica alternativa por *Trigona hypogea* (espécie que ocorre no cerrado) como foi estudada por ROUBIK (1989) conforme relatado em um artigo (“Obligate necrophagy in a social bee”, *Science* 217: 1059-1060).

Ainda em relação ao uso de fontes alternativas de alimento (nesse caso carboidratos), vale ressaltar que no dia 28/09/1988, SL e Fioravante Giacomel encontraram numerosas operárias de *Trigona fuscipennis* “atendendo” uma colônia de *Anchistrotus amitteraglobus* (Membracidae). As interações entre esses dois organismos foram observadas em relativo detalhe. Nossos registros confirmam que esta abelha utiliza fonte “alternativa” de carboidrato, como também o faz

sua congênera (*Trigona hyalinata branneri*) e *Oxytrigona tataira cagafogo* (ver H. MUELLER, 1873), além de *Oxytrigona tataira* (ver CORTOPASSI-LAURINO, 1977), entre outras. (Um trabalho em fase final de elaboração sobre as interações entre operárias de *T. fuscipennis* e *Anchistrotus amitteraglobus* será encaminhado para publicação.)

Finalmente, outro fenômeno intrigante é o da utilização de óleos retirados das glândulas de óleos existentes nas flores de alguns grupos de plantas por várias espécies de abelhas (ver NEFF & SIMPSON, 1981). A utilização dos lipídios pelas abelhas ainda não está totalmente esclarecida. Há suporte observacional de que são usados para o provisionamento das células de crias como suprimento energético. Entretanto, não fica descartada também a utilização de óleo no controle de efeitos higroscópicos nos ambientes extremamente úmidos, inibindo o ataque de fungos e bactérias, como parte do fôrro das células e como proteção contra parasitas. Conforme os autores acima citados, este fenômeno é mais freqüente nas regiões úmidas e super-úmidas. Entretanto, durante o levantamento nos cerrados de Jaguariaíva foi observado um elevado número de espécies de Malpighiaceae visitadas por coletores de óleo (*Centris*, *Epicharis*, *Tetrapedia*, *Paratetrapedia*, *Tapinotaspis*, entre outros). Na verdade, duas espécies predominantemente visitadas pelas abelhas pertencem a referida família. Portanto, o estudo da freqüência de abelhas com especialização para coleta de óleo se torna particularmente interessante, uma vez que o clima de Jaguariaíva não é excessivamente úmido. Ao contrário, nos meses de março e abril observam-se dias em que a umidade relativa é bastante baixa. A investigação desse problema também encontra-se em nossos planos.

AS PLANTAS MELISSÓFILAS DOS CERRADOS DE JAGUARIAÍVA (PR)

Foram coletadas abelhas sobre as flores de 91 espécies de plantas. Na figura 2, são relacionados os gêneros de ocorrência no cerrado e em um biótopo de floresta Atlântica (vegetação secundária).

Destacamos aqui alguns grupos de plantas que nos parecem mais característicos do cerrado. A família melhor representada em número de espécies é Compositae (Fig. 3), como parece ser típico dos

**Parque Estadual de Cerrado de
Jaguariaíva, PR (cerrado)**

	<i>Acacia</i>	<i>Elephantopus</i>	<i>Peritracea</i>
	<i>Acisanthera</i>	<i>Erythroxylon</i>	<i>Qualea</i>
	<i>Acosmium</i>	<i>Eugenia</i>	<i>Sauvagesia</i>
	<i>Andira</i>	<i>Kanimea</i>	<i>Styrax</i>
	<i>Casearia</i>	<i>Lippia</i>	<i>Tecoma</i>
	<i>Chaetostoma</i>	<i>Periandra</i>	<i>Xyris</i>
	<i>Dasyphilum</i>		
			<i>Byrsonima</i>
<i>Achetaria</i>	<i>Cuphea</i>		<i>Caryocar</i>
<i>Achyrocline</i>	<i>Jacaranda</i>		<i>Chamaecrista</i>
<i>Baccharis</i>	<i>Leandra</i>	<i>Borreria</i>	<i>Lafoensia</i>
<i>Bidens</i>	<i>Polygala</i>	<i>Senecio</i>	<i>Mandevilla</i>
<i>Commelina</i>	<i>Tibouchina</i>		<i>Mimosa</i>
<i>Crotalaria</i>			<i>Ouratea</i>
<i>Cucurbita</i>			<i>Stryphnodendron</i>
<i>Desmodium</i>			
<i>Dioclea</i>	<i>Passiflora</i>	<i>Cassia</i>	
<i>Hedychium</i>	<i>Polygonum</i>	<i>Conyza</i>	<i>Galactica</i>
<i>Hibiscus</i>	<i>Pterolepis</i>	<i>Eupatorium</i>	<i>Ichthyothera</i>
<i>Ludwigia</i>	<i>Ricinus</i>	<i>Indigofera</i>	<i>Lobelia</i>
<i>Merremia</i>	<i>Rubus</i>	<i>Ipomoea</i>	<i>Macrosiphonia</i>
<i>Mikania</i>	<i>Solidago</i>	<i>Stachytarpheta</i>	<i>Oxalis</i>
<i>Musa</i>	<i>Triumfetta</i>	<i>Vernonia</i>	<i>Pallicourea</i>
<i>Orthopappus</i>		<i>Wedelia</i>	<i>Pffafia</i>
			<i>Ruellia</i>
Alexandra, Paranaguá, PR (floresta Atlântica)		<i>Aegiphilla</i>	<i>Sapium</i>
		<i>Centrosema</i>	<i>Senna</i>
		<i>Aspilid</i>	<i>Serjania</i>
		<i>Chaptalia</i>	<i>Stylosanthes</i>
		<i>Bidens</i>	<i>Viguiera</i>
		<i>Croton</i>	<i>Waltheria</i>
		<i>Buchnera</i>	
		<i>Eriope</i>	
		<i>Eriorema</i>	
		<i>Calea</i>	
		<i>Evolvulus</i>	
		<i>Calydorea</i>	

**Desvio Jaguariaíva-Sengés
(cerrado), Jaguariaíva, PR**

Fig. 2. Comparação das associações de plantas melissófilas (gêneros) de biótopos de relictos de cerrado de Jaguariaíva e da floresta Atlântica (vegetação secundária) de Alexandra (Paranaguá), Paraná.

Fig. 3. Plantas melissófilas: número de espécies (%) das principais famílias do cerrado de Jaguariaíva, vegetação secundária na floresta Atlântica (Alexandra, Paranaguá) e campo sujo na floresta de Araucária (São José dos Pinhais) (Paraná, Brasil).

ecossistemas de vegetação aberta, uma vez que uma fração preponderante de suas espécies apresentam hábitos de organismos pioneiros (como a heliofilia e elevado investimento energético alocado para a reprodução, incluindo a produção de pólen). Destacam-se neste grupo, espécies do gênero *Vernonia* (várias espécies no Desvio e áreas marginais de cerrado), *Aspilia*, *Wedelia*, *Senecio* e *Dasyphilum*. Dentre as Malpighiaceae, sobressaem *Banisteriopsis* (cerrados mais perturbados, como no de *Desvio*) e duas espécies de *Byrsonima*: *intermedia* [de maior expressão em áreas perturbadas como no *Desvio*] e *coccolobaefolia* (maior importância em cerrados mais estáveis como no *Parque Estadual de Cerrado do Jaguariaíva* (PECJ)). Entre as leguminosas, destacamos *Andira humilis* (uma das espécies mais característica do cerrado, com ocorrência apenas no PECJ, e com seu pequeno porte e suas flores frequentemente protegidas pelos arbusto e ervas mais altas, o que evidencia uma estratégia reprodutiva e uma associação de polinizadores peculiares), além de espécies de *Acosmium*, *Chamaecrista* e *Mimosa*. *Borreria* e *Declieuxia* tem importância, principalmente nas áreas mais modificadas antropicamente. Importantes espécies melissófilas também são encontradas entre as Lythraceae (principalmente de *Cuphea* e *Lafoensia*), Cariocariaceae (*Caryocar brasiliensis*) e Ochnaceae (*Ouratea*).

MELISSOCENOSSES DOS CERRADOS DE JAGUARIAÍVA

Comparando-se a ocorrência de gêneros (Fig. 4) nas melissocenoses das duas áreas (PECJ e DV) entre si e entre estas e a do biótopo da floresta Atlântica (FA), nota-se que dos 75 gêneros ocorrentes nas três áreas, 10 (13,3 %) são exclusivos para o PECJ, 13 (17,3 %) para o DV e 18 (24,0 %) para FA; 24 gêneros são comuns para as três áreas. Como era esperado, há maior semelhança entre PECJ e DV (QS Sorensen = 65,0) do que entre estas e FA (respectivamente 60,0 e 57,0), embora a diferença seja pequena. É interessante mencionar que as melissocenoses de dois biótopos dos arredores de Curitiba (LAROCA, 1972): SJP (campo sujo) e BV (vegetação secundária heterogênea, com predominância de capoeira) diferem mais neste nível de ALX (QS = 47,0 e 46,0). Sendo que a semelhança entre os mesmos é um pouco

maior (QS = 76,0). Apesar de pequenas, estas diferenças sugerem estudos mais aprofundados.

A distribuição do número de espécies (%) entre as várias famílias de Apoidea do cerrado da região de Jaguariaíva (Fig. 5) mostra a predominância de Anthophoridae sobre as demais famílias, contrastando com a melissocenose da floresta Atlântica e ainda mais com a de campo sujo. O arranjo abaixo, mostra as famílias em ordem crescente do número (%) de espécies.

CERRADO DA REGIÃO DE JAGUARIAÍVA (PR) (1986-1987)

Anthophoridae (43,6 %) > Halictidae (25,6 %) > Apidae (10,5 %) > Megachilidae = Colletidae (7,0 %) > Andrenidae (6,4 %)

FLORESTA ATLÂNTICA (VEG. SECUNDÁRIA) ALEXANDRA, PARANAGUÁ (PR) (1969-1970)

Megachilidae (30,8 %) > Anthophoridae (29,2 %) > Halictidae (21,7 %) > Apidae (15,8 %) > Andrenidae (1,7 %) > Colletidae (0,8 %)

CAMPO SUJO DOS ARREDORES DO AEROPORTO AFONSO PENA, S. J. DOS PINHAIS (PR) (1961-1962)

Halictidae (52,7 %) > Anthophoridae (16,2 %) > Halictidae (21,7 %) > Megachile (11,4 %) > Andrenidae (10,0 %) > Colletidae (5,9 %) > Apidae (3,6 %)

A abundância relativa (%) entre as várias famílias na melissocenose do cerrado da região de Jaguariaíva (PR) está numa situação intermediária entre a do campo sujo e a da floresta Atlântica.

Resultado interessante se obtém quando se grupa (como na tabulação abaixo) as abelhas de língua curta e longa.

	<i>campo sujo</i>	<i>cerrado</i>	<i>fl. Atlântica</i>
spp de língua curta	68,9 %	39,0 %	24,2 %
spp de língua longa	31,1 %	61,0 %	75,8 %

A frequência de abelhas de língua longa é nitidamente maior na

**Parque Estadual de Cerrado de
Jaguariaíva, PR (cerrado)**

	<i>Friesella</i> <i>Habralictus</i> <i>Hylaenus</i>	<i>Leurotrigona</i> <i>Mesocheira</i> <i>Neocorynura</i>	<i>Oedischeliscia</i> <i>Osiris</i> <i>Paracolletes</i>	<i>Xanthopodia</i>
<i>Acampopoeum</i> <i>Augochlora</i> <i>Cephalotrigona</i> <i>Hypanthidium</i> <i>Leptopodus</i> <i>Melissodes</i> <i>Melissoptila</i> <i>Mesocheira</i> <i>Mesophia</i> <i>Monoeca</i> <i>Nannotrigona</i> <i>Neocorynura</i> <i>Niltonia</i> <i>Oxytrigona</i> <i>Pereirapis</i> <i>Scaura</i> <i>Tapinotaspoides</i> <i>Thygater</i>	<i>Agapostemon</i> <i>Mesocheira</i> <i>Neocorynura</i> <i>Partamona</i> <i>Plebeia</i>	<i>Augochlora</i> <i>Augochloropsis</i> <i>Bombus</i> <i>Caenohalictus</i> <i>Centris</i> <i>Ceratina</i> <i>Ceratinula</i> <i>Coelioxys</i> <i>Dialictus</i> <i>Gausischia</i> <i>Epicharis</i> <i>Euglossa</i>	<i>Eulaenia</i> <i>Exomalopsis</i> <i>Megachile</i> <i>Paratetrapedia</i> <i>Psathyria</i> <i>Pseudaugochloropsis</i> <i>Scaptotrigona</i> <i>Tetragonisca</i> <i>Tetrapedia</i> <i>Thectochlora</i> <i>Trigona</i> <i>Xylocopa</i>	<i>Arhysoceble</i> <i>Oxaea</i> <i>Pseudaugochloropsis</i> <i>Rhathymus</i> <i>Rhynchalictus</i> <i>Schwarziana</i>
		<i>Ancylosceles</i> <i>Euphusia</i> <i>Melipona</i> <i>Melitoma</i>		<i>Mesonychium</i> <i>Panurginus</i> <i>Paroxystoglossa</i> <i>Pseudagapostemon</i> <i>Ptiloglossa</i>
Alexandra, Paranaguá, PR (floresta Atlântica)		<i>Anthophora</i> <i>Caenohalictus</i> <i>Ceratalictus</i>	<i>Geotrigona</i> <i>Lophopodia</i> <i>Melitoma</i>	<i>Ptilotrix</i> <i>Rhynchalictus</i> <i>Thalesia</i>

**Desvio Jaguariaíva-Sengés
(cerrado), Jaguariaíva, PR**

Fig.4. Comparação de melissocenosos (gêneros) de biótopos de relictos de cerrado de Jaguariaíva o da floresta Atlântica (vegetação secundária) de Alexandra (Paranaguá), Paraná.

Fig. 5. Comparação da abundância relativa (em número de espécies, em % do total de cada amostra) de cada família do cerrado de Jaguariaíva, da vegetação secundária na floresta Atlântica (Alexandra, Paranaguá) e do campo sujo na floresta de Araucária (São José dos Pinhais) (Paraná, Brasil).

melissocenose da floresta Atlântica do que a de campo; a do cerrado situa-se numa situação intermediária, o que é uma evidência de que a radiação das abelhas de língua longa se deu concomitantemente com a expansão das florestas tropicais de angiosperma, talvez no Terciário (ver MICHENER, 1974). A diversidade de abelhas de língua curta na Austrália se relaciona com a radiação das mirtáceas, comuns naquele continente. Nesse contexto, é interessante ressaltar ainda que a única espécie de língua curta da família mais primitiva (Colletidae) coletada durante o levantamento de um ano (LAROCA, 1972) no biótopo da floresta Atlântica de Alexandra, Paranaguá (PR) foi o *Paracolletini Niltonia virgilii* Moure, abelha de tamanho moderado com os palpos labiais extremamente alongados, ôcos e adaptados para coleta de néctar (ver LAROCA & ALMEIDA, 1985 e LAROCA, MICHENER & HOFMEISTER, 1989).

ESPÉCIES NOVAS DE APOIDEA DO CERRADO DE JAGUARIAÍVA (PARANÁ)

Três espécies novas de Eucerini (*Melissoptila claudii*, *M. fulvonigra* e *M. similis*) foram descritas por URBAN, D. 1988 (*Acta Biol. Paranaense* 17: 1-10). *M. claudii* e *M. fulvonigra* foram capturadas apenas na região dos cerrados de Jaguariaíva (Paraná). Os primeiros exemplares (seis machos e cinco fêmeas) de *M. similis* foram coletados, por Sh. F. Sakagami e S. Laroca, em Laranjeiras do Sul, Paraná (janeiro de 1962), em vegetação de campo. Foi encontrada também em São Paulo (SP) e no cerrado de Jaguariaíva (PR). Portanto, tudo indica que é uma espécie dos campos, limpo e cerrado, limítrofes às florestas Atlântica e de Araucária. *M. similis* é muito semelhante à *M. richardiae*, esta comum em flores de *Vernonia westiniana* (Compositae), planta freqüente nos campos limpos e sujos da região da floresta das araucárias do sul do Brasil. URBAN (1988) considera *M. similis* e *M. richardiae* como espécies *cripticas*.

Xanthopedia larocai Moure (Exomalopsinae, Paratetrapediini), típica de cerrado, foi descrita por MOURE (*Acta Biol. Par.*, Curitiba, 21: 107-112. 1992). *X. larocai* é a segunda espécie conhecida do gênero. *Xanthopedia*, considerado como subgênero de *Paratetrapedia*, foi elevado a esta categoria com a descrição da espécie acima. Os exemplares de *X. larocai* foram coletados sobre flores de

Byrsonima intermedia e *Acosmium subelegans*.

Foi descrita por ALMEIDA (*Acta Biol. Par.*, Curitiba, 22: 125-129, 1993) *Osiris santiagoi* Almeida (Nomadini), abelha parasitóide (talvez dos ninhos de *Xanthopedia larocai* Moure), mui provavelmente, restrita à formação de cerrado. Os exemplares desta espécie foram coletados nas seguintes espécies de plantas: *Serjania erecta*, *Borreria* sp. 2 e *Acosmium subelegans* e *Xyris* sp.

No material procedente dos cerrados de Jaguariaíva existem ainda diversas espécies que se encontram determinadas, portando apenas códigos numéricos (sem os respectivos nomes específicos). É possível, portanto, que outras espécies novas sejam descobertas. Esse elevado índice de táxons desconhecidos já era esperado pelo autor sênior (SL), dada a singularidade da área que escolhemos para o estudo. Trata-se de um relicto de cerrado que se encontra numa área de contacto entre vegetações adjacentes de três tipos (campos, limpo e cerrado, e floresta das araucárias), portanto sujeita a *tensões*, conforme prevê a *teoria dos contactos* de AB'SABER. Uma análise mais rigorosa é necessária para se esclarecer definitivamente como os fatos relativos à composição melissofaunística se vinculam com a generalização acima.

AGRADECIMENTOS — Ao geógrafo Aziz Ab'Saber, pelas referências e informações sobre a *teoria dos contactos* (também conhecida como *teoria dos refúgios e redutos*, conforme Haffer); aos botânicos Olavo Guimarães (UFPR) e Gert Hatschbach (Museu Botânico Municipal de Curitiba), pela identificação da maioria das plantas; ao sistemata Jesús Santiago Moure (UFPR), pela identificação de parte das abelhas; à sistemata Danúncia Urban, identificação dos Eucerini. Agradecemos também a Ana Harada, Deni L. Schwartz Filho e Fernando C. V. Zanella, pela ajuda prestada durante algumas excursões; a Pedro Ozório Nunes da Silva, pelo apóio em Jaguariaíva. E ao CNPq (Proc. 178.133/88) e ao Concitec-Paraná, pelo auxílio financeiro e bolsa.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. 1957. Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do quaternário no Brasil. *Bltn Soc. bras. Geol.* 6 (1): 41-48
- AB'SABER, A. N. 1971. A organização natural das paisagens inter e

- sub-tropicais brasileiras. *III Simpósio sobre o Cerrado*. 14 pp.
Ed. Edgard Blucher LTDA e EDUSP.
- AB'SÁBER, A. N. 1995. Páleo-climas quaternários e pré-história da América tropical. *sbpc documenta* 1: 51-79.
- ALMEIDA, M. C. & S. LAROCA. 1988. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): Taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. *Acta Biol. Par., Curitiba*, 17: 67-108.
- ARAGÃO, M. B. 1967. Condições de habitat e distribuição geográfica de algumas Bromeliaceae. *Sellowia* 19: 83-95.
- ARAGÃO, M. B. 1980. Gustavo Mendes de Oliveira Castro (1904-1978) (in memoriam). *Memor. Instit. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 45: 143-146.
- ARAGÃO, M. B. 1989. Uma lei esquecida. *Cadernos de Saúde Pública* 5 (3): 249-250.
- BIGARELLA, J. J.; D. DE ANDRADE-LIMA & P. J. RIIHS. 1975. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil. *An. Acad. bras. Cienc. (Suplemento)* 47: 411-464.
- CAMPOS, M. J. O. 1989. *Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado da Reserva de Corumbataí, SP*, Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos. 114 pp.
- CARVALHO, A. M. C. 1990. *Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado - Reserva Ecológica do Panga - Uberlândia, MG*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. 125 pp.
- CASTRO, G. M. de O. 1946. Filogênese e sucessão. *An. Acad. bras. Ciên.* 18: 121-124.
- CASTRO, G. M. de O. 1947. Um método de análise de populações vegetais. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 45: 571-575.
- CORTOPASSI-LAURINO, M. 1977. Notas sobre associações de *Trigona* (*Oxytrigona*) *tataira* (Apidae, Meliponinae). *Bolm. Zool. Univ. S. Paulo* 2: 183-187.

- DIETZ, J. M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Smithsonian contributions to Zoology* 392, 52 pp. + ilustr.
- FERRI, M. G. 1960. Nota preliminar sobre a vegetação do Cerrado em Campo Mourão (Paraná). *Bolm. Fac. Fil. Cienc. Letr. USP*, 274, *Botânica* 17: 109-115.
- FERRI, M. G. 1973. *Lagoa Santa (Eugênio Warming) e a vegetação de cerrados brasileiros*. 362 pp. EDUSP, SP.
- GOODLAND, R. & M. G. FERRI. 1979. *Ecologia do cerrado*. 193 pp. EDUSP, SP.
- HAFFER, J. 1967. Speciation in Colombian forest birds west of the Andes. *Am. Mus. Novit.*, no 2294.
- HAFFER, J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. *Science* 165: 131-137.
- KROMBEIN, K. V., P. D. HURD JR., D. R. SMITH & B. D. BURKS (eds.) 1979. *Catalog of Hymenoptera North of Mexico*. Apocrita (Aculeata). volume 2. Apocrita (Aculeata). Smithsonian Institution Press, Washington, DC. xvi + 1199-2209 pp.
- LABOUGLE, J. M. 1990. *Bombus* of México and Central America (Hymenoptera, Apidae). *Univ. Kansas Science Bull.* 54: 35-73.
- LAROCA, S. 1972. *Estudo feno-ecológico em Apoidea do Litoral e Primeiro Planalto paranaenses*. 61 pp. Tese de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Entomologia, UFPR. Curitiba.
- LAROCA, S. 1983. *Biocoenotics of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) at three nearctic sites, with comparative notes on some neotropical assemblages*. 194 pp. Tese de Doutorado, Dpt. Entomology, The University of Kansas, E.U.A.
- LAROCA, S. 1991. *Euglossa stellfeldi*: arquitetura do ninho e coexistência com *Pseudocentron apicipennis* em uma mesma cavidade (Hymenoptera, Apoidea). *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 20: 103-108.
- LAROCA, S. & M. C. DE ALMEIDA. 1985. Adaptação dos palpos labiais de *Niltonia virgilia* (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae) para coleta de néctar em *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae), com descrição do macho. *Revta bras. Ent.* 29 (2): 289-297.

- LAROCA, S., J. R. CURE & C. de BORTOLI. 1982. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. *Dusenía* 13 (3): 93-117.
- LAROCA, S. ; C. D. MICHENER & R. M. HOFMEISTER. 1989. Long mouthparts among "short-tongued" bees and the fine structure of the labium in *Niltonia* (Hymenoptera, Colletidae). *J. Kans. Ent. Soc.* 62 (3): 400-410.
- LAROCA, S. & A. M. SAKAKIBARA. 1976. Mutualismo entre *Trigona hyalinata branneri* (Apidae) e *Aconophora flavipes* (Membracidae). *Revta bras. Ent.* 20 (2): 71-72.
- MAACK, R. 1968. *Geografia física do Estado do Paraná*. 350 pp. Pap. Max Roesler LTDA Curitiba.
- MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON. 1967. *The theory of island biogeography*. xi + 203 pp. Princeton University Press, Princeton, N. J.
- MICHENER, C. D. 1974. *The social Behavior of the bees*. xii + 404 pp. The Belknap Press of Harvard Press, Cambridge, Massachusetts.
- MOURE, J. S. & SH. F. SAKAGAMI. 1962. As mamangabas sociais brasileiras (*Bombus* Latr.) (Hymenoptera, Apoidea). *Studia Ent.* 5 (1/4): 65-194.
- MOURE, J. S. & W. E. KERR. 1950. Sugestões para modificação da sistemática do gênero *Melipona* (Hym.-Apoidea). *Dusenía* 1 (2): 105-129.
- MUELLER, H. 1873. Larvae of *Membracis* serving as milk-cattle to a Brazilian species of bees. *Nature* 8, 201-202.
- MUELLER, H. 1874. Larvae of *Membracis* serving as milk-cattle to a Brazilian species of bees. *Nature* 10, 31-32.
- NEFF, J. L. & B. B. SIMPSON. 1981. Oil-collecting structures in the Anthophoridae (Hymenoptera): morphology, function and use in systematics. *J. Kan. Ent. Soc.* 54: 95-123.
- RIZZINI, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. 374 pp. Editora de Humanismo, Ciência e Tecnologia "HUCITEC" Ltda. & EDUSP.
- ROUBIK, D. 1989. Obligate necrophagy in a social bee. *Science* 217: 1059-1060.

- SAINT-HILAIRE, A. de. 1978. Viagem a Curitiba e Santa Catarina. 209 pp. Prefácio: Mário Guimarães Ferri; trad. Regina Regis Junqueira. Belo Horizonte; Ed. Itatiaia; São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo.
- SAKAGAMI, SH. F. & H. FUKUDA. 1971. Notes on vernal bees of Amani-Oshima. *Kontyu* 39 (1): 14-19.
- SAKAGAMI, SH. F. ; S. LAROCA & J. S. MOURE. 1967. Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. vi, Zool.* 16 : 253-291.
- SAKAGAMI, SH. F. ; S. LAROCA & J. S. MOURE. 1967. Two brazilian apid nests worth recording in reference to comparative bee sociology, with description of *Euglossa melanotricha* sp. n. (Hymenoptera, Apoidea). *Ann. Zool. Jap.* 40 (1): 45-54.
- SCHWARZ, H. F. 1932. The genus *Melipona* — The type genus of the Meliponinae or stingless bees. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 63: 231-460 + x pls.
- SCHWARZ, H. F. 1948. Stingless bees (Meliponinae) of the Western Hemisphere. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 90: i-xvii, 1-546.
- SILVEIRA, F. A. 1989. *Abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, Minas Gerais*. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa. 50 pp.
- SIOLI, H. 1990. Amazônia — Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. (Trad. JOHANN BECKER). 2a. ed. 72 pp. Vozes, Petrópolis.
- VANZOLINI, P. E. 1963. Problemas faunísticos do cerrado in *Simpósio sobre Cerrado*. pp. 305-320. EDUSP, SP.
- VANZONINI, P. E. 1970. Zoologia Sistemática, geografia e a origem das espécies. Inst. Geogr. (USP), Série Teses e Monografias nº 3. 56 pp.