

TRIGONA SPINIPES (APIDAE, MELIPONINAE):
TAXONOMIA, BIONOMIA E
RELAÇÕES TRÓFICAS EM ÁREAS RESTRITAS

TRIGONA SPINIPES (APIDAE, MELIPONINAE):
TAXONOMY, BIONOMY AND
TROPHIC RELATIONSHIPS IN RESTRICTED AREAS

Maria Christina de Almeida (1)
Sebastião Laroca (2)

Dentre os Meliponinae neotropicais, **Trigona spinipes** (Fabricius) é, possivelmente, a espécie que apresenta a mais ampla distribuição geográfica. Os estudos sobre associações de abelhas silvestres (Apoidea) de áreas restritas do sudeste e sul do Brasil (ver SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; SAKAGAMI & LAROCA, 1971a; LAROCA, 1974; LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982; CORTOPASSI-LAURINO & RAMALHO, 1988) evidenciam que, nessas regiões, **T. spinipes** é uma das espécies mais abundantes.

Segundo GONÇALVES (1973) esta é a única espécie ainda muito abundante em todo o território do Ceará. É possível que esta abundância -- observada também em boa parte dos biótopos brasileiros -- deva-se à agressividade das operárias, inacessibilidade dos locais onde os ninhos são construídos,

Contribuição nº 655 do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, UFPR. (1) Prof. Assistente, (2) Prof. Adjunto e Pesquisador do CNPq (Proc. nº 300.178/88). Caixa Postal 19.020 -- 81.504 Curitiba, PR, Brasil.

versatilidade na localização dos ninhos, no grande número de espécies de flores onde as operárias coletam pólen, e falta de interesse do homem na exploração de seus produtos.

Em várias ocasiões, *T. spinipes* tem sido identificada como "destruidora" de flores, folhas e frutos de algumas espécies como: abricoteiro, amoreira, *Cassia multijuga*, coqueiro, flamboyant, figueira cultivada, *Mammea americana*, roseira, sapotizeiro, tungue, bananeira, abieiro, *Citrus* spp., *Myrciaria jaboticaba*, jaqueira, mangueira, pinheiro e brotos foliares de *Araucaria angustifolia* (SILVA et al., 1968; GALLO et al., 1978), e algumas vezes, por este comportamento é considerada como "peste da agricultura" (KERR, BLUM & FALES, 1981). As anteras tubulares de várias espécies de *Tibouchina* (Melastomataceae) são perfuradas ou cortadas pelas operárias de *Trigona spinipes* (como o são também por operárias de *Trigona fulviventris guianae*), entretanto as operárias transferem o pólen temporariamente acumulado entre as cerdas do mesepisterno para as corbículas durante o vôo sobre o aglomerado de flores das referidas plantas. É possível que neste processo grãos de pólen sejam derrubados e uma parte destes caia nos estigmas, facilitando assim a polinização (ver LAROCA, 1970).

Esta espécie também é considerada como a veiculadora da ascoquitose (*Aschochyta citri*) dos *Citrus* spp. (SILVA et al., 1968; FREIRE & GARA, 1970).

Por outro lado, apresenta certas características "desejáveis" como polinizadora potencial de plantas cultivadas -- por exemplo, *Crotalaria juncea* (AMARAL, 1953; AMARAL, 1955; COSTA & AMARAL, 1976), *Bactris gasipaes* (RODRIGUES-LIMA, 1955; MORA-URPÍ & SOLÍS, 1980), *Coffea arabica* (AMARAL, 1976), *Pyrus malus* (ORTH, 1983), *Leucaena leucocephala* (CARVALHO, 1983). As flores de *Crotalaria juncea* são visitadas intensamente por *T. spinipes*, que ao abrir um orifício na parte posterior da ca-

rena da flor, para coletar pólen no seu interior, promove a polinização e possibilita que outras espécies de Apoidea, que são maiores, participem deste processo (cf. AMARAL, 1955, COSTA & AMARAL, 1976). Trata-se portanto de uma espécie de interesse econômico.

As amplas perspectivas de investigações biológicas apresentadas por **T. spinipes** levam-nos ao estudo de seus aspectos taxonômicos, bionômicos, abundância relativa e de suas relações tróficas em áreas restritas.

METODOLOGIA

A literatura sobre a bionomia de **T. spinipes**, relacionada neste trabalho, tem como referencial SCHWARZ (1948), a partir do qual se fez tal revisão. A distribuição geográfica baseia-se no exame, feito por MCA (ver ALMEIDA, 1983), de 9.800 exemplares de operárias e 55 machos, procedentes de 252 localidades, pertencentes às seguintes instituições: Coleção de Entomologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas; Museu Paraense "Emílio Goeldi", Belém, Pará; Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo -- coleção de João Maria Franco de Camargo, atualmente na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, Ribeirão Preto, São Paulo e Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, Argentina.

As informações que fundamentam o tópico referente à abundância relativa e as relações tróficas de **T. spinipes** foram extraídas de levantamentos periódicos de Apoidea em geral, nas seguintes áreas restritas: Aeroporto Afonso Pena (município de São José dos Pinhais, Paraná), Boa Vista e Passeio Público (Curitiba, Paraná), Alexandra (município de Paranaguá, Paraná) e Jaguariaíva, Paraná (duas áreas restritas: Desvio e Pesqueiro). Em todas as localidades as coletas foram feitas confor-

me descritas em SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967) e LAROCA (1974).

Abaixo são arroladas suscintamente algumas características das áreas acima.

AEROPORTO "AFONSO PENA" -- Primeiro Planalto Paranaense. Município de São José dos Pinhais. Vegetação formada por um grande número de gramíneas, ervas e arbustos; dentre estes, predominando as espécies de Compositae. As coletas foram realizadas de março de 1962 a fevereiro de 1963, periodicamente, quatro horas por dia, a intervalos de dez dias. Outras informações são apresentadas em SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967), SAKAGAMI & LAROCA (1971 a & b) e LAROCA (1974).

BOA VISTA -- Primeiro Planalto Paranaense. Subúrbio localizado à cerca de seis quilômetros do centro de Curitiba. Vegetação heterogênea (capoeira, proximidades de brejos, mata de galeria semi-devastada, campo sujo), constituída por gramíneas, assim como de ervas, arbustos e arvoretas com domínio de espécies de Compositae. As coletas de Apoidea foram feitas de agosto de 1963 a setembro de 1964, três horas por dia em intervalos de aproximadamente dez dias. Informações adicionais são encontradas em SAKAGAMI & LAROCA (1971 a & b) e LAROCA (1974).

PASSEIO PÚBLICO -- Primeiro Planalto Paranaense. Logradouro no interior da cidade de Curitiba, com intensa visitação pública. Vegetação formada por plantas cultivadas (árvores e arbustos) e ervas de jardim, com grande quantidade de espécies exóticas. As coletas foram feitas de janeiro a dezembro de 1965, três horas por dia, em intervalos de oito a vinte dias. Outras informações são fornecidas em LAROCA, CURE & BORTOLI (1982).

ALEXANDRA -- Planície litorânea paranaense. Capoeira e vegetação herbácea na orla de remanescentes da Floresta Atlântica. As coletas foram realizadas de fevereiro de 1969 a janeiro de 1970, quatro horas por dia, a intervalos de aproximadamente quinze dias. Outras informações são fornecidas em LAROCA (1970 e 1976).

JAGUARIAÍVA (PESQUEIRO) -- Segundo Planalto Paranaense. A aproximadamente sete quilômetros da cidade de Jaguariaíva. Vegetação muito semelhante ao cerrado típico do centro-oeste brasileiro, apresentando numerosas espécies características desta formação vegetacional, dentre as quais destacam-se: barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*), piquí (*Caryocar brasiliense*) e *Andira humilis*. As coletas foram feitas de agosto de 1986 a março de 1987, cerca de quatro a oito horas (geralmente distribuídas em dois dias) a cada mês. Nesta área, no período compreendido entre o fim de março a julho, há pouquíssimas espécies de plantas floridas. Nesse período foram feitas algumas tentativas infrutíferas de coletas de abelhas silvestres nas flores das espécies de cerrado. Dados gerais sobre o clima e a vegetação da região de Jaguariaíva são encontrados em MAACK (1968).

JAGUARIAÍVA (DESVIO) -- Segundo Planalto Paranaense. A cerca de dois a três quilômetros do centro da cidade de Jaguariaíva, nas margens de uma estrada asfaltada (desvio da cidade de Jaguariaíva na saída para a cidade de Sengês). Vegetação secundária, sujeita à queimas periódicas (outono); heterogênea, formada de uma rica mistura de ervas, arbustos e arvoretas (entre estas, predominando conspicuamente barbatimão), com elevado número de espécies características do cerrado. As coletas foram feitas como na localidade anterior. Fora do período de coleta, a atividade de Apoidea, incluindo *T. spinipes*, é escassa.

DISCUSSÃO TAXONÔMICA

T. spinipes foi descrita por FABRICIUS (1793: 341. 119) como *Apis spinipes* baseado em duas operárias procedentes de "Nova Cambria". Posteriormente foi descrita por LATREILLE (1804: 176-177) como *Apis ruficrus*, e até a revisão do material-tipo de Fabricius, feita por MOURE (1960), que também designou o lectótipo (depositado no Universitetes Zoologiske Museum - Copenhagen), vinha

sendo interpretada como **T. ruficrus**; nome sob o qual há muitas informações referentes à espécie. Outros sinônimos também estão listados para **T. spinipes**, tais como: **Melipona citriperda** ILLIGER (1806: 158), **Trigona luteipes** F.SMITH (1854: 410), **Trigona ruficrus** var. **concolor** GRIBODO (1894: 201), **Trigona rufifrons** GRUNBERG (1904: 9, 10) e **Trigona ruficrus rufoides** STRAND (1910: 557-558).

Dentre todos os sinônimos de **T. spinipes** aquele referente à variedade **concolor** (GRIBODO, 1894) foi o que suscitou uma discussão aberta por SCHWARZ (1948: 266). A descrição desta variedade baseia-se em um único exemplar (operária) de Parral (71° 52' 2" W, 36° 9' 6" S), Chile; sendo que Gribodo cria a variedade baseando-se na coloração da tíbia posterior. Outros autores (GRUNBERG, 1904; STRAND, 1910) também assinalam essas diferenças de coloração em alguns exemplares.

Como se pôde constatar, no material examinado por um de nós (MCA), a tíbia posterior apresenta coloração desde mélea muito clara até totalmente negra, variação também acompanhada pela pilosidade. Tais variações foram observadas em indivíduos de uma mesma localidade e naqueles de coletas efetuadas em um mesmo dia, bem como tal variação, ocorre também, em toda a área de distribuição da espécie. Essas variações de coloração, mas em menor intensidade, foram observadas para a região mediana do clipeo.

O problema nomenclatural de **concolor** só poderá ser solucionado com o exame do material-tipo. Cremos que o exemplar não deva pertencer à **T. spinipes**, e a localidade em que foi coletado (Parral, Chile) deixa-nos a dúvida quanto à sua identidade de pertencer aos Meliponinae; ou, a outra possibilidade, é que o exemplar proceda de outra localidade e tenha sido etiquetado de forma incorreta, conforme já assinalado por outros autores (ver SCHWARZ, 1948: 271).

Entre todas as espécies de **Trigona** (**s.str.**, cf. SCHWARZ, 1938: 425), **T. spinipes** é facilmente separada das demais por apresentar uma fossa me-

diana longitudinal no clipeo; e a coloração de suas asas, que são marrom-escuras, permite distingui-la de **Trigona hyalinata** e **Trigona branneri**, duas das espécies com as quais está mais relacionada morfológicamente.

Após a monografia de SCHWARZ (1948) muito foi escrito sobre esta espécie, sob diferentes aspectos e sob as sinônimos dados a seguir: **Trigona (Trigona) ruficrus**: SCHWARZ, 1948; NOGUEIRA-NETO, 1949; KERR, 1951; NOGUEIRA-NETO, 1954; NOGUEIRA-NETO, 1956 a & b; MOURE, NOGUEIRA-NETO & KERR, 1956 (1958); DIAS, 1957; KERR, 1959; DARCHEN, 1969; LINDAUER & KERR, 1960; KERR, 1960; WILLE, 1961; KERR, 1961; CRUZ, 1962, WILLE, 1963, OLIVEIRA, 1968 e OLIVEIRA, 1970; sob a denominação de **Trigona ruficrus**: KERR, 1947; MOURE, 1950; Rocha, 1950; AMARAL, 1953; AMARAL, 1955; NOGUEIRA-NETO, 1956a ; LINDAUER & KERR, 1958; NEDEL, 1958; SAWAYA & AGUIAR, 1960; NEDEL, 1960; DARCHEN & LOUIS, 1961; MICHENER, 1961; WILLE, 1961; CRUZ, 1962; WILLE, 1963; RODRIGUES & CRUZ-LANDIM, 1964; DARCHEN & PAIN, 1966; IHERING, 1968; NOGUEIRA-NETO, 1970; CASOLARI & MORENO, 1979 e STEINER, 1985; sob a denominação de **Trigona (Trigona) spinipes**: MOURE, 1960; KERR & LELLO, 1962 a, b & c; NOGUEIRA-NETO, 1962; CRUZ, 1963; CRUZ-LANDIM, 1963; KERR, FERREIRA & MATTOS, 1963; SAKAGAMI *et al.*, 1963a; SAKAGAMI, BEIG & AKAHIRA, 1964; KERR & ESCH, 1965, WILLE, 1965; SAKAGAMI & ZUCCHI, 1966; SAKAGAMI, 1966; AKAHIRA & BEIG, 1967; AKAHIRA, BEIG & KERR, 1967; CRUZ-LANDIM & RODRIGUES, 1967; CRUZ-LANDIM, 1967; KERR *et al.*, 1967; SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; KERR, 1969; CAMARGO, 1970; LAROCA, 1970; NOGUEIRA-NETO, 1970; SAKAGAMI & LAROCA, 1971 a; MACHADO, 1971; KERR & SILVEIRA, 1972; GONÇALVES, 1973; CUNHA, 1973; KERR, 1973; WILLE & MICHENER, 1973; MICHENER, 1974; PRANCE & ANDERSON, 1976; PISANI, KERR & CUNHA, 1977; MICHENER, WINSTON & JANDER, 1978; KERR, BLUM & FALES, 1981; POSEY, 1982; LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982; MAIMONI-RODELLA *et al.*, 1982; WILLE, 1983; ORTH, 1983; ALMEIDA, 1984 e BORTOLI, 1987; sob a denominação de **Trigona spi-**

nipes: CRUZ-LANDIM, 1963; NOGUEIRA-NETO, 1963; MARICONI, 1963; FARIA & LAMARTINE, 1964; WILLE, 1965; ESCH, 1967; GRAF, 1968; SILVA *et al.*, 1968; DARCHEN, 1969; FREIRE & GARA, 1970; NOGUEIRA-NETO, 1970; ZUCCHI & SAKAGAMI, 1972; ZUCOLOTO, 1973; LAROCA & LAUER, 1973; MICHENER, 1974; CASTRO, 1975; AMARAL, 1976; COSTA & AMARAL, 1976; LAROCA & SAKAKIBARA, 1976; CORTOPASSI-LAURINO, 1977; DELAGE-DARCHEN, TALEC & DARCHEN, 1979; ROUBIK, 1979; IWAMA & MELHEM, 1979; SAKAGAMI, 1979; GARÓFALO, 1980; SIMÕES *et al.*, 1980; CARVALHO, 1983; MACIERA & BERALDO, 1983; RENNER, 1983; ROUBIK & ALUJA, 1983; WILLE, 1983; FRANCKE *et al.*, 1983, IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 1984; ORMOND, PINHEIRO & CASTELLS, 1984; LAROCA & ALMEIDA, 1985; JOHNSON *et al.*, 1985; LETOURNEAU & CHOE, 1987 e CAMARGO & MOURE, 1988.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie apresenta uma ampla distribuição geográfica (Fig. 1), estando presente em quase todo o território brasileiro, desde o Pará até o Rio Grande do Sul, alcançando a Argentina e o Paraguai. Além da distribuição apresentada por SCHWARZ (1948), com a qual concordamos, o material por nós examinado, procede das seguintes localidades:

BRASIL -- Pará: Belém, Conceição do Araguaia, Gra-daús (7°48'S, 51°7'W); Maranhão: Arari, Barra do Corda, Carolina, Imperatriz; Ceará: Abaiara, Aca-piara, Baixio, Barbalha, Baturité, Beberibe, Brejo Santo, Caucaia, Caridade, Fortaleza, Granja, Gran-jeiro, Itaiçaba, Itapipoca, Jaguaratama, Juazeiro do Norte, Maranguape, Massapê, Missão Velha, Nova Russas, Novo Oriente, Pacajús, Pacatuba, Paracuru, Parambú, Paramoti, Pentecoste, Pereiro, Quixoá, Riuaba, Saboeiro, São Gonçalo do Amarante, Senador Pompeu, Senador de Sá, Tabuleiro do Norte, Tauá, Trairí; Piauí: Alto Alegre, Floriano, Picos, Tere-sina, União; Rio Grande do Norte: Ipancuagu; Goiás: Aragarças, Boa Vista, Canal de São Simão,

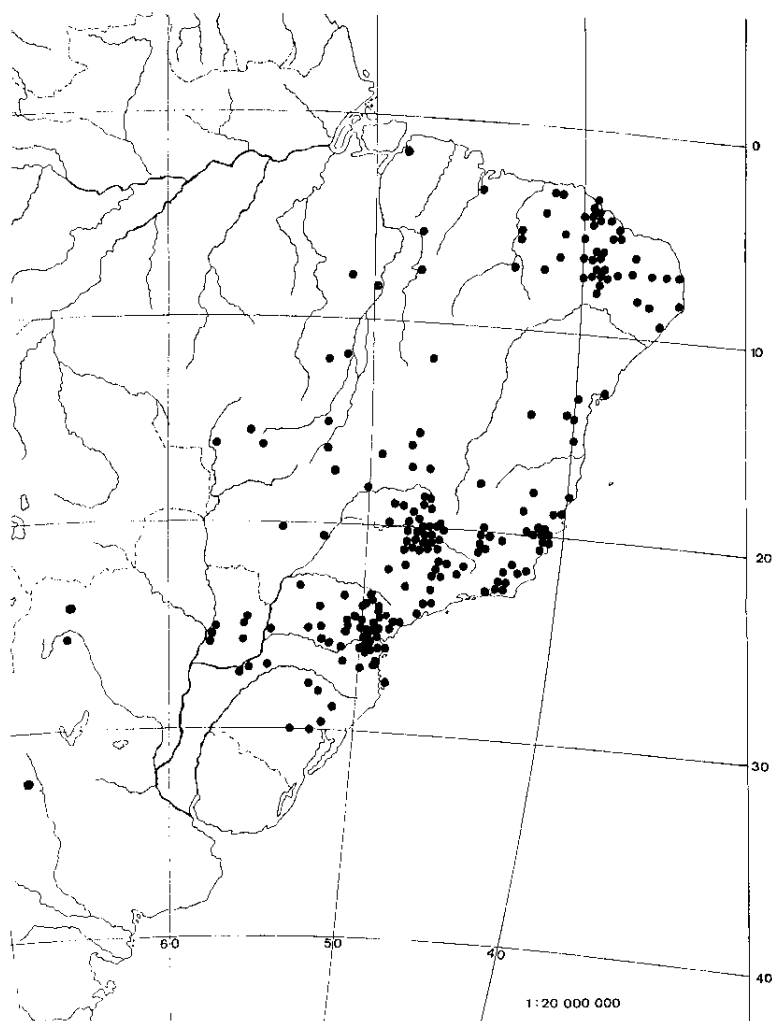


Fig. 1. Distribuição geográfica de *Trigona spini- pes* (Fabricius, 1793).

Dianópolis, Goiânia, Itaguatins, Jataí, Jecemópolis, Santa Isabel do Morro (Ilha do Bananal); Paraíba: Afogados da Ingazeira, Campina Grande, João Pessoa, Santa Luzia, São João Cariri, Serra Talhada, Soledade, Tapiroá; Pernambuco: Recife; Mato Grosso: Cáceres, Chavantina, Cuiabá, Jaciara, Serra do Roncador (Royal Society - Base Camp), Rio Caraguatá; Bahia: Água Preta, Caculé, Jequié, Livramento do Brumado, Maracás, Salvador, Vitória da Conquista; Alagoas: Maceió; Minas Gerais: Alpinópolis, Araxá, Bambuí, Barbacena, Belo Horizonte, Brasópolis, Campina Verde, Campos Altos, Cassia, Conceição das Alagoas, Diamantina, Governador Valadares, Guaxupé, Ibiá, Ibiraci, Itajubá, Jacuí, Lagoa Santa, Nova Resende, O. Indaiá, Ouro Preto, Passos, Paracatu, Patos de Minas, Perdizes, Pocinhos do Rio Verde, Poços de Caldas, Pratópolis, Pratinha, Ritópolis, Sacramento, Santa Bárbara, Santa Juliana, Santa Rita de Cássia, São Gotardo, São João B. da Glória, São João del Rei, São Sebastião do Paraíso, Serra do Cipó (1200 m s.n.m.), Tapira, Uberaba, Uberlândia, Varginha; Distrito Federal: Brasília; Mato Grosso do Sul: Campo Grande, Três Lagoas; Espírito Santo: Afonso Cláudio, Baixo Guandú, Campina Verde, Conceição da Barra, Domingos Martins, Fundão, Guarapari, Itarana, Linhares, Santa Maria, Santa Teresa, São João Petrópolis, São Mateus, Serra N. Almeida, Viana; São Paulo: Altinópolis, Barueri, Batatais, Boracéia (Est. Biológica), Botucatu, Corumbataí, Franca, Miracatu, Mogi-Guaçu, Osasco, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Porto Cabral (Rio Paraná), Ribeirão Preto, Rifaina, Santana do Parnaíba, São Paulo, São Simão; Rio de Janeiro: Deodoro, Duque de Caxias, Imbarie, Maricá, Muriqui, Martins Costa, Parque Nacional do Itatiaia (850 m s.n.m.), Petrópolis, Represa Rio Grande, Retiro Pedro do Rio, Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena, Sumaré, Teresópolis (Parque Nacional da Serra dos Orgãos); Paraná: Alexandra, Almirante Tamandaré, Alto Amparo, Antonina, Araucária, Campo Mourão, Castro, Colombo, Coronel Vivida, Curitiba, Estrada da Gra-

ciosa (Km 6), Foz do Iguaçu, Guarapuava, Guaraqueçaba, Imbituva, Irati, Jacarézinho, Jaguariaíva, Jussara, Laranjeiras do Sul, Maringá, Mariópolis, Matinhos, Morretes, Palmas, Paranaguá, Paranavaí, Piraquara, Ponta Grossa (Vila Velha), Porto Vitória, Prudentópolis, Quatro Barras, Rio Negro, Santo Antonio da Platina, São José dos Pinhais, Sengés, Siqueira Campos, Tapira, Tibagi, Tijucas do Sul, União da Vitória, Ventania, Wenceslau Brás; Santa Catarina: Blumenau, Caçador, Campo Alto, Corupá, Florianópolis, Itajaí, Itapiranga, Nova Teutônia (27°11'S, 52°23'L); Rio Grande do Sul: Barão de Cotegipe, Erechim, Estiva, Flores da Cunha, Santa Cruz do Sul, São Leopoldo.

PARAGUAI -- Central: Assuncion, Carlos Pfannel; Guaira: Colonia Independencia, Guaira, Primavera; Caaguazu: Caaguazu, Rio Caaguazu, San Lorenzo.

ARGENTINA -- Misiones: C. Vieira, Iguazu, Loreto, Misiones, Monte Carlo, Obera, San Ignacio; Salta: Alemania; Formosa: Gran Guardia; San Juan: San Juan; Jujuy: Jujuy.

BIONOMIA

T. spinipes é uma das espécies neotropicais de Meliponinae melhor estudada. Dentre os aspectos comportamentais já conhecidos, podem ser destacados os seguintes: a fundação de novas colônias, substrato de nidificação, fases da construção e estrutura dos ninhos, assim como aspectos de termorregulação das colônias. Há ainda informações sobre: abundância relativa das mesmas em áreas restritas, bem como ciclo anual de atividades, relações com as flores e distribuição geográfica, além de diversos aspectos morfológicos e fisiológicos. Com o intuito de completar este trabalho, é fornecida, a seguir, uma sinópsese de vários destes aspectos.

NINHO

Na formação de uma nova colônia, conforme KERR (1951), uma rainha virgem reconhece a nova colméia sendo seguida de grande número de operárias e posteriormente é fecundada; mas essa interpretação da enxameagem tem sido posta em dúvida. Segundo este mesmo autor, a enxameagem foi observada durante um período antes do início do inverno e provavelmente seu ninho fique desprotegido enquanto as operárias fazem o batume externo, cuja construção é lenta. Vários dados sobre os ninhos desta espécie foram sumariados por WILLE & MICHENER (1973). Os ninhos são aéreos e arbóreos. Localizam-se, geralmente de quatro a nove metros acima do solo, embora tenham sido observados alguns deles em copas de **Araucaria** a uma altura superior a esta. Os ninhos apresentam um diâmetro que varia de 29 a 48 cm e altura de 45 a 54 cm (WILLE & MICHENER, 1973). Segundo NOGUEIRA-NETO (1962), apresentam-se fixados a ramos de árvores com 4-5 a 13 cm de diâmetro. Neste mesmo trabalho, **Cariniana estrellensis** é citada por este autor como substrato para um dos ninhos. Recentemente (fevereiro de 1989), observamos um ninho, na orla de um capão, preso a ramos de uma árvore denominada popularmente de "jacaré" (**Piptadenia** sp.), a aproximadamente 15 metros acima do solo, no município de Wenceslau Brás, Paraná.

ENTRADA -- Tubo curto, com a abertura podendo ser dividida por um septo vertical (ver NOGUEIRA-NETO, 1963). Segundo WILLE & MICHENER (1973), a entrada pode ter duas ou mais aberturas e é desprovida de ornamentação radial, contando sempre com numerosas abelhas guardas. A entrada permanece aberta durante a noite.

BATUME, ESCUTELO & INVÓLUCRO -- O batume possui várias paredes sendo que a externa é formada por fibras vegetais extraídas de fezes de herbívoros e suas paredes têm uma lamela média de fibras vegetais, as quais são cobertas de cerume, o que as torna inconspícuas. Entre e sobre as paredes do batume é efetuado um depósito de abelhas mortas, fragmentos de casulos, fibras vegetais, solo, areia, própolis etc. Este material começa a ser

depositado nos lados do ninho e não se estende ao redor do mesmo e seu aumento força o crescimento da câmara de cria para um determinado lado do ninho. Estudo minucioso sobre a estrutura do escutelo foi feito por NOGUEIRA-NETO (1962). No Nordeste, o escutelo do ninho desta abelha as vezes é triturado, cozido e, posteriormente, colocado em cestas e levado aos rios, para que com ele se possa matar os peixes, uma vez que este material possui um tóxico violento para os mesmos, mas não para os mamíferos e para a maioria dos "seres inferiores" (NOGUEIRA-NETO, 1956 b; SAWAYA & AGUIAR, 1960; IHERING, 1968). O exoínvolucro começa a ser construído a partir do ápice das colunas (NOGUEIRA-NETO, 1963). É interessante mencionar que o ínvolucro interno do ninho de *Dactylurina staudengeri gribodoi* (espécie africana) é comparável àquele de *T. spinipes* (DARCHEN & PAIN, 1966).

POTES DE ALIMENTOS E ÁREA DE CRIAS -- Os potes de mel e pólen são subsféricos, distribuídos em locais separados, mas com uma zona de contato onde estão misturados. Os potes de mel variam de 10 a 15 mm de diâmetro por 12 a 15 mm de altura; para os potes de pólen não há informação. A câmara de cria é oval à subsférica, variando de 7,5 a 20 cm de diâmetro por 10 a 20 cm de comprimento. As células de operárias e machos são alongadas, arranjadas em favos espirais, separados por 6 a 8 mm; variam de 3 a 4 mm de diâmetro por 5 a 6,3 mm de comprimento. A célula real apresenta-se com 8 a 9 mm de diâmetro por 11 a 12 mm de altura. A área de crias apresenta um crescimento em diferentes níveis com duas ou três frentes de avanço (WILLE & MICHENER, 1973).

TAMANHO DA COLÔNIA E DENSIDADE POPULACIONAL -- Os ninhos de *T. spinipes* apresentam populações que variam de 5.000 a 180.000 indivíduos (KERR, 1951); segundo WILLE & MICHENER (1973) a população está em torno de 5.500 indivíduos. Em algumas áreas como Araçareguana e Cabreúva (São Paulo, Brasil) há uma densidade populacional da ordem de um indivíduo geneticamente ativo por 10.000 metros quadra-

dos (KERR, 1951; LINDAUER & KERR, 1958 & 1960; DARCHEN & LOUIS, 1961).

PARASITAS -- Os ninhos são comumente parasitados por **Pseudohypocera nigrofacies** Borgm. & Schm. (Diptera, Phoridae) (SILVA *et al.*, 1968).

HÁBITOS

Esta espécie é citada por vários autores como "abelha de rapina" (NOGUEIRA-NETO, 1949). Conforme KERR (1951), a espécie teria grande propensão ao saque e foi vista saqueando um ninho, já enfraquecido, de **Melipona scutellaris** que já havia sido saqueado pela mesma colônia. Conforme NOGUEIRA-NETO (1954, 1970), não devem ser consideradas "ladrões perigosas". A presença de operárias sobre excrementos humanos e animais e o uso destes últimos na construção, bem como a variação quanto aos locais de nidificação, o volume, tamanho e forma dos ninhos, e a característica mais peculiar da espécie, a agressividade, têm sido registradas por diversos autores (NOGUEIRA-NETO, 1954; MOURE, NOGUEIRA-NETO & KERR, 1956; MICHENER, 1961; DARCHEN & LOUIS, 1961; KERR *et al.*, 1967; CAMARGO, 1970; NOGUEIRA-NETO, 1970; ZUCCHI & SAKAGAMI, 1972). É interessante notar que apesar da agressividade, SAKAGAMI (1966) conseguiu manter uma colônia desta espécie em ninho artificial para observações comportamentais. O comportamento agressivo e outras peculiaridades, levaram NOGUEIRA-NETO (1970) a concluir que a espécie não se adaptaria à ninhos artificiais.

Conforme ZUCCHI & SAKAGAMI (1972), a análise da temperatura, em diferentes áreas do ninho, demonstra que há nestes uma homeotermia marcante, principalmente na câmara de cria, pois quando a temperatura externa é mais alta ocorre um abaixamento da temperatura na região da entrada do ninho. O calor é mantido pela insolação que incide no ninho. A estrutura e a localização, assim como a cor da superfície dos ninhos, favorecem a regulação térmica, a qual parece independer de proces-

soz relacionados a aglomerados de indivíduos.

O mutualismo entre meliponíneos e homópteros é relativamente comum, sendo que **T. spinipes** apresenta tal interação com **Aethalion reticulatum** (MARRICONI, 1963). Este mutualismo entre as duas espécies, segundo CASTRO (1975), inicia-se entre seis e sete horas e permanece durante todo o dia, sendo que as operárias de **T. spinipes** abandonam as colônias dos homópteros entre 18 e 19 horas, e a maior frequência de visita das abelhas ocorre antes das 13 horas e a sua presença impede que outros grupos de insetos interajam com a colônia de **A. reticulatum** (ver também LAROCA & SAKAKIBARA, 1976; CORTOPASSI-LAURINO, 1977; LETOURNEAU & CHOE, 1987).

T. spinipes possui um vôo muito lento e mimetisa vespas e abelhas agressivas que possuem acúleos muito desenvolvidos, como espécies de **Tetrapedia** e **Paratetrapedia** (ver KERR, 1951).

Em meliponíneos, a área explorada por uma espécie é diretamente correlacionada com o raio de vôo de suas operárias; na espécie em questão, estas podem alcançar até 840 m ao redor de seu ninho comunicando uma fonte de alimento que diste até 630 m do mesmo. Quando uma operária descobre um recurso alimentar, "estima" seu valor para as necessidades da colônia e marca uma trilha, com secreção da glândula mandibular, entre a fonte e o ninho; as operárias que estão coletando atacam outras espécies que também estejam coletando no mesmo local (KERR, 1959). A distância entre cada marca de cheiro é de mais de 7 m, sendo sua duração de nove minutos; e uma operária é capaz de indicar a direção e distância da fonte às demais campeiras, de maneira precisa, através de movimento em "zig-zag" e fornecendo-lhes pequenas quantidades de alimento a intervalos regulares, interrompendo o "zig-zag" e começando descrever semi-círculos; o sinal de alerta é provavelmente um zumbido intermitente (ver LINDAUER & KERR, 1960; CRUZ, 1963).

O uso do som, marcas de cheiro sobre as flores, o comportamento de uma operária no interior

do ninho para atrair as demais para um determinado local de coleta, e o uso das secreções da glândula tarsal, para indicar um aglomerado de flores que está sendo visitado, dá a esta espécie um sistema de comunicação muito preciso (KERR, 1969).

Segundo KERR (1973), as operárias trabalham sobre as flores com as mandíbulas abertas, e tal fato deve-se à colocação de secreções mandibulares. As marcas de cheiro podem também estarem de 2 a 8 m de altura em relação ao solo, sendo que a análise dos componentes químicos das glândulas mandibulares revelou, entre outros, o 2-heptanol que pode ser o constituinte principal das trilhas de feromônios (KERR, BLUM & FALES, 1981).

As operárias de *T. spinipes* têm capacidade de usar o sol como "bússola" e também compensar o movimento aparente do mesmo (KERR, 1973).

NOMES POPULARES

Esta espécie tem recebido muitos nomes populares no Brasil, dependendo da região em que se encontra, como: "arapuá", "irapuá", "arapú", "arapica", "arapuã", "guaxupé", "irapoã", "irapoão", "abelha cachorro" e "abelha-de-cachorro" (ROCHA, 1950; FARIA & LAMARTINE, 1964; IHERING, 1968; NOGUEIRA-NETO, 1970; GONÇALVES, 1973).

ABUNDÂNCIA RELATIVA & INTERAÇÕES TRÓFICAS

O número de indivíduos (e, portanto, o significado ecológico) de *T. spinipes* varia de local para local. Varia, também, em um mesmo local com o passar do tempo (estações do ano e períodos maiores) como decorrência das modificações ambientais. Em contraste com outras abelhas as atividades dos meliponídeos (incluindo *T. spinipes*) são mais independentes das estações do ano, sendo as suas atividades inibidas pelas condições de tempo adversas (ver SAKAGAMI & LAROCA, 1971a). Varia tam-

bém com a passagem de períodos maiores como evidenciam os dados de dois levantamentos periódicos realizados nas proximidades do Aeroporto Afonso Pena em 1962/1963 (cf. SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967) e em 1981/1982 (cf. BORTOLI, 1987), quando foram coletadas respectivamente 675 operárias (16% do total dos Apoidea) e 9 operárias (cerca de 0,5% do total dos Apoidea) de **T. spinipes**. Neste caso, é possível que a diminuição de frequência de **T. spinipes** se deva à depauperação ambiental, sobretudo, com a conseqüente diminuição de substratos apropriados para a nidificação.

Como se observa na figura 2, a abundância relativa (%) de Apidae em número de indivíduos é geralmente elevada e isto se deve em parte à vida social desses organismos. Chama a atenção a grande quantidade de **T. spinipes** na amostra do Aeroporto "Afonso Pena", o que possivelmente pode ser explicado pela existência de local adequado para a construção de ninhos; assim como a semelhança entre as frequências de **T. spinipes** nas amostras de Alexandra e Passeio Público. Estes dois últimos locais diferem quanto ao fluxo humano e às composições faunísticas e florísticas. Particularmente, a flora do Passeio Público está em constantes modificações, como é próprio de locais ajardinados. Uma das poucas coisas que há em comum entre essas duas áreas é a existência de árvores de porte relativamente grande as quais possibilitam a feitura dos ninhos do meliponíneo em estudo.

Com o intuito de possibilitar futuras comparações é apresentada a tabulação abaixo.

	Número de Indivíduos		
	Total Apoidea	Apidae	T. spinipes
Alexadra(ALX)	1.779	1.196	321
A."Afonso Pena"(AAP)	4.217	1.083	595
Passeio Público(PP)	2.510	1.680	416
Boa Vista (BV)	1.977	315	151

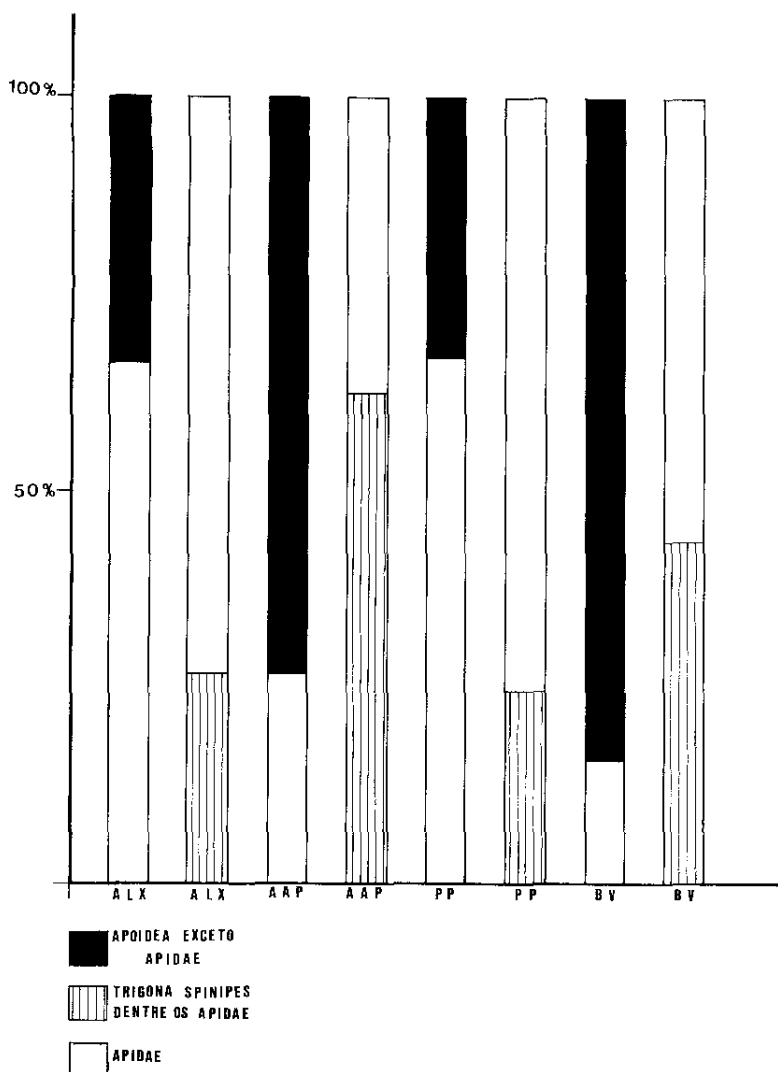


Fig. 2. Abundância relativa (%) de *Trigona spinipes* em relação aos Apoidea e Apidae coletados em quatro localidades: Alexandra (ALX), Paranaguá, PR; Aeroporto Afonso Pena (AAP), São José dos Pinhais, PR; Boa Vista (BV) e Passeio Público (PP), Curitiba, PR.

O local na ordem de importância (em indivíduos) de **T. spinipes** entre as demais espécies de Apoidea nessas áreas é o seguinte: ALX segundo, AAP segundo, PP segundo, BV quarto, ou seja, esta espécie tende a estar entre as mais abundantes nas áreas restritas, desde que haja disponibilidade de substrato adequado para a nidificação.

As operárias de **T. spinipes** fazem uso de mecanismos de recrutamento de suas "companheiras" de colônia para os recursos. Esse comportamento possivelmente afeta a distribuição dos indivíduos entre as várias espécies de flores. Isto não fica tão evidente pelos dados fornecidos na figura 3, uma vez que essa distribuição parece não diferir significativamente das de outras espécies de abelhas (inclusive solitárias) generalistas (politróficas). Entretanto quando se discute a abundância relativa de **T. spinipes**, estimada pelo presente procedimento, não se pode deixar de considerar duas questões. A primeira é a do número de indivíduos por ninho que, como vimos, pode chegar a 180 mil, o que significa que a existência de apenas uma colônia é suficiente para torná-la altamente abundante em comparação com outras espécies de abelhas. A segunda é a questão da "agressividade" das operárias desta espécie enquanto se encontram forrageando sobre as flores. Em várias oportunidades pudemos constatar este comportamento "monopolista" das operárias de **T. spinipes** sobre as flores. Recentemente (27 de janeiro de 1989), por exemplo, observamos em Candói (município de Guarapuava, Paraná), nas margens da BR 373, sobre as flores de um pequeno aglomerado de **Mandevilla erecta** (Apocynaceae) uma fêmea de **Euplusia auriceps** (Friese), com uma das asas (região basal) presa pelas mandíbulas de uma operária de **T. spinipes**. (No aglomerado havia cerca de 50 operárias, ao que parece, coletando resina ou fibra vegetal). A referida fêmea permanecia sobre a flor vibrando as asas (ruído audível a uma certa distância) sem conseguir voar. Em outra ocasião (ver LAROCA & ALMEIDA, 1985), dia 28 de agosto de 1984, aproxima-

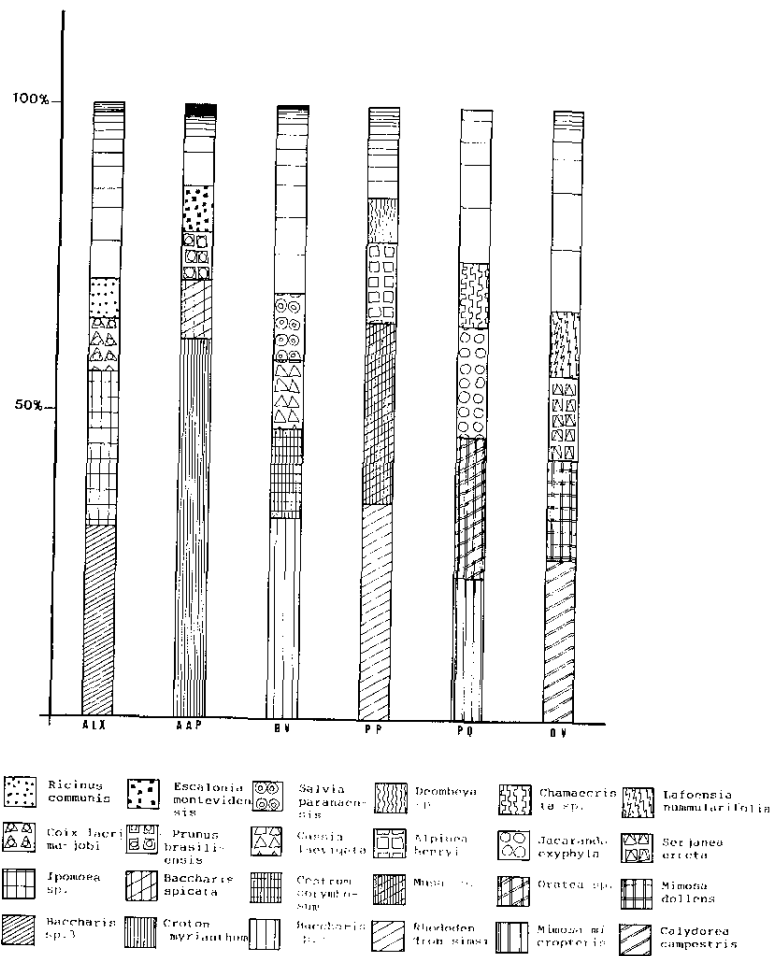


Fig. 3. Distribuição (%) dos indivíduos de *Trigona spinipes* sobre as espécies de plantas visitadas em seis localidades: Alexandra (ALX), Paranaguá, PR; Aeroporto Afonso Pena (AAP), São José dos Pinhais, PR; Boa Vista (BV) e Passeio Público (PP), Curitiba, PR; Desvio (DV) e Pesqueiro (PQ), Jaguariaíva, PR.

damente às 13 horas (insolação forte, pouco vento e temperatura de aproximadamente 26 graus centígrados), notamos que várias operárias encontravam-se sobrevoando ou visitando as flores de um exemplar de **Jacaranda puberula** (com cerca de dois metros de altura) e quando foram retiradas das flores e de suas imediações, através de varredura com a rede entomológica, observamos um relativo aumento na frequência de **Niltonia virgillii** (Colletidae de tamanho maior que **T. spinipes**).

Nas figuras 4, 5 e 6, são correlacionados os números acumulados de operárias (escala logarítmica) de **T. spinipes** e de espécies de plantas visitadas pela mesma em cada um dos locais, a partir da primeira classe de abundância (i.e., uma operária por espécie de planta), sendo, portanto, o primeiro par formado pelo número de espécies com um indivíduo e o número total de indivíduos observados nesta classe. Essa apresentação tem a vantagem de mostrar a distribuição como um todo. Como se nota há, também aqui, uma grande semelhança entre as amostras de ALX e PP. É notável também a diferença entre as distribuições dos exemplares de "Desvio" e "Pesqueiro", apesar de ambas as áreas encontrarem-se dentro da zona de cerrado da região de Jaguariaíva.

Os componentes da diversidade (Shannon-Wiener) -- riqueza (H) e equabilidade (E) --, calculados com base nos indivíduos de **T. spinipes** e espécies de plantas onde foram capturados, apresentam os valores que seguem.

	H	E
ALX	3,040	0,729
AAP	2,073	0,472
BV	3,027	0,818
PP	3,194	0,744
Pesqueiro(PQ)	2,798	0,883
Desvio (DV)	2,619	0,655

É notável o baixo valor de "E" em AAP. São notáveis também, a semelhança dos valores de "H" e

"E" das amostras de ALX, BV, e PP, bem como de "H" nas de PQ e DV. Os valores relativamente elevados de "E" nas amostras de BV e PQ, assim como de ALX, eram esperados, uma vez que essas áreas são relativamente ricas em espécies de plantas e pouco perturbadas pelo homem. Um menor valor de "E" na amostra do DV, em comparação com PQ, era também esperada, dada a menor perturbação desta última área em relação à primeira.

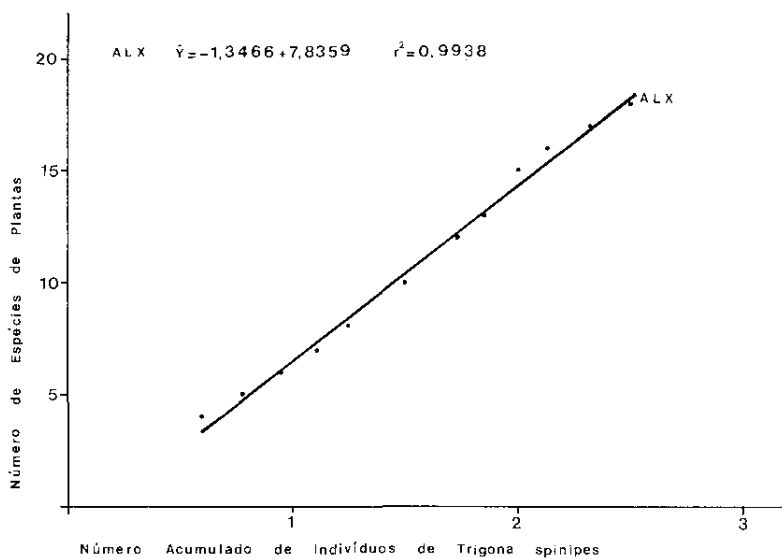


Fig. 4. Relação entre o número acumulado de indivíduos (Log 10) de *Trigona spinipes* e o número acumulado de espécies de plantas visitadas em Alexandria (ALX), Paranaguá, PR.

Cabe aqui um comentário, que é em parte transcrição das notas de campo de um dos autores (SL), sobre as interações entre operárias de *T.spinipes* e a planta predominantemente visitada em DV, assim como com fontes alimentares "alternativas". No início de agosto, mais precisamente, antes do dia 7 de agosto de 1986, a vegetação do DV foi quase que completamente queimada (restando apenas os arbustos de maior porte e arvoretas, principalmente,

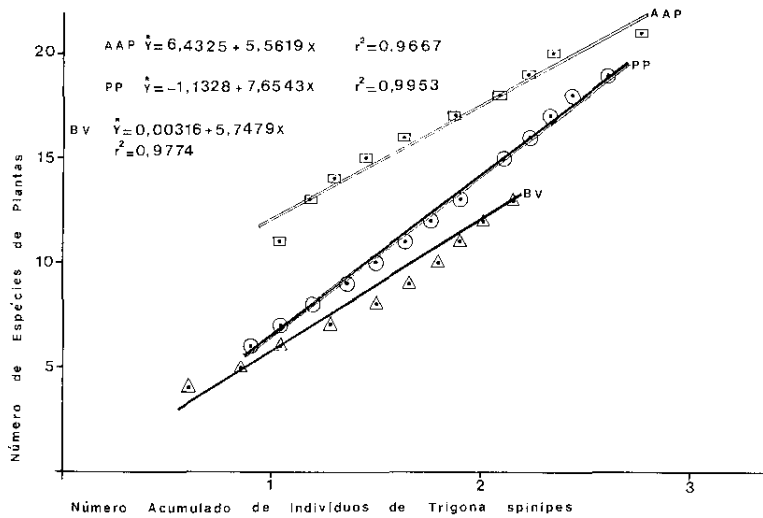


Fig. 5. Relação entre o número acumulado de indivíduos (Log 10) de *Trigona spinipes* e o número acumulado de espécies de plantas visitadas em três localidades do Primeiro Planalto Paranaense: Aeroporto Afonso Pena (AAP), São José dos Pinhais, PR; Boa Vista (BV) e Passeio Público (PP), Curitiba, PR.

de *Stryphnodendron barbatiman*) de tal forma que a vegetação que restou, bem como a superfície do solo, ficaram totalmente cobertos de cinza e carvão (cor escura). Em 14 de setembro desse mesmo ano, embora algumas espécies de angiospermas, principalmente gramíneas, já houvessem iniciado o brotamento, as plantas maiores, bem como o próprio solo, ainda mantinham o aspecto encarvoado (escuro, quase negro). Nesse dia, as flores da única espécie

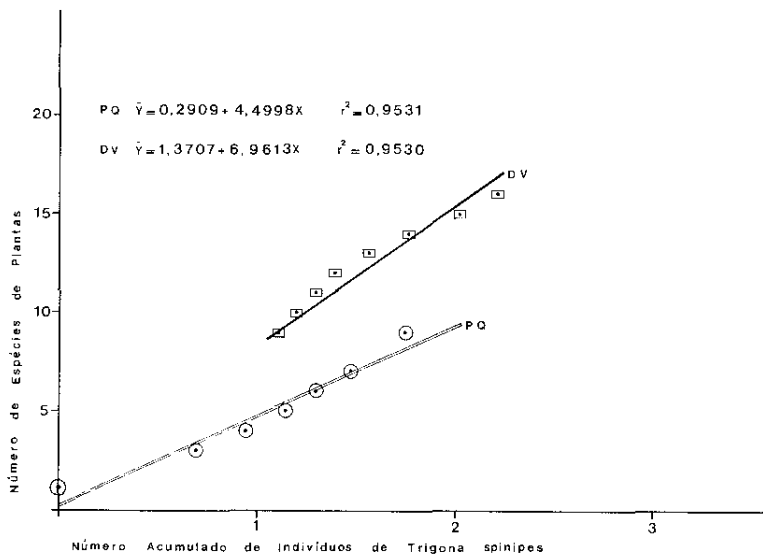


Fig. 6. Relação entre o número acumulado de indivíduos (Log 10) de *Trigona spinipes* e o número acumulado de espécies de plantas visitadas em duas localidades do município de Jaguariaíva, PR: Desvio (DV) e Pesqueiro (PQ).

da planta que se encontrava atraindo abelhas eram as de **Calydorea campestris** e as únicas espécies de abelhas que se achavam em atividade no local eram **Apis mellifera** (híbrido africanizado) e **T. spinipes**, as quais encontravam-se visitando as flores acima, em abundância bastante elevada e semelhantes. Portanto, a amostra quantitativa (sem escolha) redundou na coleta de operárias de **T. spinipes** apenas, já que as de **Apis** não estavam sendo capturadas. O número de exemplares do meliponíneo em questão contribuiu para o abaixamento do valor da equidade (E) calculado. Parece ser interessante ressaltar que as flores de **Calydorea campestris** têm permanência efêmera. Como exemplo, no dia 14 de setembro de 1986, das 8 h e 30 min às 9 h e 30 min (temperatura 17,5-22°C, umidade relativa do ar 68-61%, vento quase calmo, céu límpido) havia cerca de 80-100 flores na área de coleta. Entretanto, às 11 h 30 min (temperatura 28°C, umidade relativa do ar 31 %, brisa leve, céu límpido) as flores da referida espécie de planta encontravam-se totalmente murchas e a visita das espécies de abelhas havia caído drasticamente. Na manhã do dia 16 de setembro, às 8 h e 11 min (temperatura 20°C, umidade relativa do ar 66 %, brisa leve, nebulosidade: 7/10 do céu encoberto, insolação fraca -- sol parcialmente exposto), havia novos exemplares, da espécie de planta em questão, floridos, assim como atividade relativamente intensa das espécies de abelhas mencionadas. A planta é praticamente desprovida de folhas nas proximidades das flores. Por outro lado, as operárias de **T. spinipes** têm o hábito (que é comum à várias outras espécies de Meliponinae) de transferir o pólen temporariamente depositado entre as cerdas do mesepisterno para as corbículas; hábito este que tornariam "presas fáceis" indivíduos forrageiros de qualquer abelha de cor mais clara (dado o fundo ser encarvoado, i.e., escuro). Recentemente, ROUBIK (1982) estudou a "necrofagia obrigatória" em **Trigona hypogea**. Embora **T. spinipes** não apresente este comportamento em mesmo grau, em algumas ocasiões estas abelhas têm

sido encontradas sobre cadáveres de animais mortos ou pedaços de animais (peixe e fígado de gado bovino) (segundo informação pessoal do Dr. C.J. Barros de Carvalho). O período de carência de recursos florais no campo e nos cerrados é justamente o período de maior incidência de incêndios, sendo também o período em que se encontra maior número de animais mortos pelo fogo. Nesse caso, também parece justo se supor que a coloração escura de **T. spinipes** seja um caráter adaptativo. Ainda dentro desta perspectiva parece interessante mencionar que, durante os trabalhos de campo na região de cerrado no Paraná, mais precisamente em um sítio no município de Sengés, o Senhor Jair Fernandes nos disse que as abelhas da espécie **Trigona fuscipennis** são conhecidas na região como "abelha-cavalo". Este mesmo Senhor, inquerido sobre o significado deste nome popular, informou que o nome se deve ao fato "destes **bichos** visitarem e laberem o lombo ferido de cavalos de montaria." Conforme pudemos constatar nesse mesmo sítio, em um ninho próspero, estas abelhas são muito agressivas. Observamos que **T. fuscipennis** forrageia geralmente em grandes grupos, praticamente "monopolizando" a fonte onde se encontram.

Parece necessário, portanto, um estudo mais aprofundado das questões relacionadas com os hábitos não só de **T. spinipes**, mas também de suas congêneres simpátricas; isto, entretanto, deve ser feito em uma variedade de condições que contemplem as épocas e locais de maior carência dos recursos normalmente utilizados por estes organismos.

RESUMO

Neste trabalho são apresentados: uma sinópsese bibliográfica sobre taxonomia, distribuição e aspectos bionômicos em **T. spinipes** (Fabricius), uma espécie neotropical de Trigonini (Apidae, Meliponinae). São estudados ainda abundância relativa e relações tróficas desta espécie no contexto de as-

sociações de Apoidea em áreas restritas. O significado do padrão de coloração das operárias é também suscintamente discutido.

PALAVRAS CHAVE: **Trigona-spinipes**, taxonomia, ecologia.

SUMMARY

A bibliographic synopsis on taxonomy, geographical distribution and bionomic aspects on **Trigona spinipes** (Fabricius), a neotropical species of Trigonini (Apidae, Meliponinae) are presented. Relative abundance and trophic relationships of this species in the context of Apoidea assemblages from restricted areas are also studied. The adaptative significance of color patterns of workers is also discussed.

KEY WORDS: **Trigona-spinipes**, taxonomy, ecology.

RÉSUMÉ

Cet travail presente une synopse sur taxonomie, distribution géographique et aspects bionomiques de **Trigona spinipes** (Fabricius), une espèce neotropical de Trigonini (Apidae, Meliponinae). abondance relative et interactions trophique de cette espèce dans le context de la association de abeilles de areas restrictes sont aussi étudiée. Le signficance adaptative de la couller de les ovrieres est aussi discutée.

MOTS CLÉS: **Trigona-spinipes**, taxonomie, ecologie.

AGRADECIMENTOS -- Agradecemos ao Prof. Pe. Jesús Santiago MOURE (UFPR), pela identificação de **Euplusia auriceps** (Friese). Estendemos nossos agradecimentos ao Prof. Olavo H. Guimarães (UFPR) e ao Sr. Gert Hatschbach (Diretor do Museu Botânico Mu-

nicipal, Curitiba, PR) pela determinação das plantas; ao Sr.Olavo T.Cavalcante, pela cobertura a nanquim e arte final dos desenhos; à Dra.Ana Harada e aos Srs.Fernando Zanella e Deni Schwartz Filho por haverem nos acompanhado em algumas excursões. Agradecemos o auxílio do Sr.Pedro Ozório Nunes nos trabalhos de campo, assim como pela hospitalidade e pela permissão para que pudéssemos realizar estudos na área de cerrado (em Jaguariaíva, PR) de sua propriedade. Agradecemos ainda ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -- CNPq (Brasília, DF) -- (processo nº 300.178/88-3) e ao CONCITEC-Paraná (processo nº 005.088.1) pelo apoio em forma de bolsa (SL) e auxílios financeiros.

BIBLIOGRAFIA

- AKAHIRA, Y. & D. BEIG. 1967. Comparative study of corpora alata in brazilian stingless bees. **Papéis Avulsos Zool.**, S. Paulo, **20**: 165-190.
- AKAHIRA, Y.; D. BEIG & W.E. KERR. 1967. **Corpora allata** in brazilian stingless bees. **J. Hokkaido Univ. Educ. (section II B)** **18**: 24-42.
- ALMEIDA, M.C. de. 1983. **Estudo de algumas espécies de Trigona Jurine, 1807 (Hymenoptera, Meliponinae) da Região Neotropical**. Tese de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia), UFPR, Curitiba, PR, 221 pp.
- ALMEIDA, M.C. de 1984. Duas espécies novas de **Trigona (s. str.)** (Apidae, Meliponinae) da Região Neotropical. **Dusenía** **14** (3): 129-144.

- AMARAL, E. 1953. Estudos apícolas em leguminosas. Tese de Doutorado, ESALQ, Piracicaba, São Paulo, 60pp.
- AMARAL, E. 1955. As abelhas irapuá e a polinização de *Crotalaria juncea* L. **Suplemento Agrícola de "O Estado de São Paulo"** 36: 14.
- AMARAL, E. 1976. Produção de café na ausência e na presença de insetos polinizadores. **II Congresso Brasileiro de Apicultura**, Sete Lagoas, MG: 59-67.
- BORTOLI, C. de 1987. **Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas.** Tese de Mestrado, Pós Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia), UFPR, Curitiba, PR, 153 pp.
- CAMARGO, J.M.F. 1970. Ninhos e biologia de algumas espécies de meliponídeos (Hymenoptera: Apidae) da região de Porto Velho Território de Rondônia, Brasil. **Rev. Biol. Trop.** 16 (2): 207-239.
- CAMARGO, J.M.F. & J.S. MOURE. 1988. Notas sobre os Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) colecionados por Filippo Sivestri na Bacia do Rio da Prata. **Revta bras. Ent.** 32 (2): 293-314.
- CARVALHO, A.G. 1983. Insetos polinizadores de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wil. na região de Piracicaba, S. Paulo. **Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Entomologia**: 43.
- CASOLARI, C. & R.C. MORENO. 1979. Catalogo della collezione imenotterologica di Massimiliano Spinola. 3a. Parte. **Boll. Mus. Zool. Univ. Torino** 4: 91-130.

- CASTRO, P.R.C. 1975. Mutualismo entre *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) e *Aethalion reticulatum* (L., 1767) em *Cajanus indicus* Spreng. na presença de *Camponotus* spp. *Ciência e Cultura* 27 (5): 537-539.
- CORTOPASSI-LAURINO, M. 1977. Notas sobre associações de *Trigona (Oxytrigona) tataira* (Apidae, Meliponinae). *Bolm. Zool.*, Univ. S. Paulo, 2: 183-187.
- CORTOPASSI-LAURINO, M. & M. RAMALHO. 1988. Pollen harvest by africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo -- botanical and ecological views. *Apidologie* 19 (1): 1-24.
- COSTA, J.D. & E. AMARAL. 1976. Produção de sementes de *Crotalaria juncea* L. na presença e na ausência de insetos polinizadores. *Rev. de Agricultura* 51 (): 57-60.
- CRUZ, C. da C. 1962. Anatomia e histologia comparadas das glândulas mandibulares dos meliponídeos. *Arq. Mus. Nac.* 52: 79-84.
- CRUZ, C. da C. 1963. Evolución de algunos caracteres del género *Apis*. *Apicultura*, Madrid, 129: 11-14.
- CRUZ-LANDIM, C. da 1963. Contribuição ao estudo da evolução das abelhas (Hymenoptera, Apoidea). *Ciência e Cultura* 15 (3): 202-203.
- CRUZ-LANDIM, C. da & L. RODRIGUES. 1967. Comparative anatomy and histology of the alimentary canal of adult Apidae. *Jour. Apic. Res.* 6 (1): 17-28.
- CRUZ-LANDIM, C. da 1967. Estudo comparativo de algumas glândulas das abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e respectivas implicações evolutivas. *Arq. Zool.*, S. Paulo, 15 (3): 177-290.

- CUNHA, R.A. 1973. Taxonomia numérica de alguns Meliponinae (Hymenoptera-Apidae). **Ciência Biológica**, Portugal, 1: 25-42.
- DARCHEN, R. & J. LOUIS. 1961. Les melipones et leur élevage: **Melipona-Trigona-Lestrimelitta**. **Ann. Abeille** 4 (1): 5-39.
- DARCHEN, R. & J. PAIN. 1966. Le nid de **Trigona (Dactylurina) staudingeri gribodoi**, (Hymenoptera: Apidae). **Biol. Gabonica** 2 (1): 25-35.
- DARCHEN, R. 1969. La biologie des Trigones et des Mélipones (Hymenopteres, Apidae) a la lumiere des travaux récents. **Ann. Biol.** 8 (7/8): 455-490.
- DELAGE-DARCHEN, B.; S. TALEC & R. DARCHEN. 1979. Sécrétion en zymatique des glandes salivaires et de l'intestion d'une abeille sans dard **Apotrigona nebulata** (Sm.), (Hyménopteres, Apidés). **Ann. de Sciences Naturelles, Zoologie**, 13e. série, 1: 261-267.
- DIAS, D. 1957. Comparative notes on the ventral nerve cord of certain Apinae bees. **Rev. de Agricultura** 32 (4): 279-289.
- ESCH, H. 1967. The evolution of bee language. **Scientific Amer.** 216 (4): 96-104.
- FABRICIUS, J.C. 1793. **Entomologia systematic emendata et aucta**. Copenhagen, vol.2: 325-326, 340.
- FARIA, O.L. & H. LAMARTINE. 1964. Algumas abelhas do sertão do Seridó (Notas de carregaço). **Arq. Inst. Antrop. Natal**, Univ.RN, 1 (2): 185-198.
- FRANCKE, W.; W. SCHRODER; E. ENGELS & W. ENGELS. 1983. Variation in cephalic volatile substances in relation to worker age and behavior in

the stingless bee, *Scaptotrigona postica* Z.
Naturforsch. 38c: 1066-1068.

FREIRE, J.A.H. & R.I. GARA. 1970. Algumas observações sobre o comportamento de algumas espécies do gênero *Trigona* (Apidae-Meliponini). **Turrialba** 20 (3): 351-356.

GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA-NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. de BATISTA; E. BERTI-FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI & S.B. ALVES. 1978. **Manual de entomologia agrícola**. Ed. Agronômica "Ceres" LTDA., São Paulo, 531 pp.

GARÓFALO, C.A. 1980. Reproductive aspects and evolution of social behavior in bees (Hymenoptera, Apoidea). **Rev. Brasil. Genet.** 3 (2): 139-153.

GONÇALVES, J.A. 1973. Ocorrência e abundância de abelhas indígenas no estado do Ceará (Brasil). **Bol. Cearense. Agron.** 14: 1-13.

GRAF, V. 1968. Observações sobre o canal salivar cefálico de alguns Apidae. **Bol. Univ. Fed. Paraná**, Curitiba, Zool., 3 (3): 65-78.

GRIBODO, G. 1894. Matériaux pour servir a l'étude de la faune entomologique du Chili. **Actes Soc. Sci. Chili** 4: 199-212.

GRUNBERG, K. 1904. H.v. Ihering, Biologie der stachellosen Honigbienen brasiliens. **Biol. Centralbl.** 24: 7-18.

IHERING, H. von 1968. **Dicionário dos animais do Brasil**. Ed. Universidade de Brasilia, S. Paulo, 790 pp.

ILLIGER, K. J.C.W. 1806. William Kirby's Familien der Bienartigen Insekten mit Zusatsen, Nachweisungen und Bemerkungen. **Mag. Insektenk.** 5: 156-158.

- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; A. KLEINERT-GIOVANNINI; M. CORTOPASSI-LAURINO & M. RAMALHO. 1984. Hábitos de coleta de **Tetragonisca angustula angustula** Latreille (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Bolm. Zool.**, Univ. S.Paulo, **8**: 115-131.
- IWAMA, S. & T.S. MELHEM. 1979. The pollen spectrum of the honey of **Tetragonisca angustula angustula** Latreille (Apidae, Meliponinae). **Apidologie** **10** (3): 275-295.
- JOHNSON, L.K.; L.W. HAYNES; M.A. CARLSON; H.A. FORTNUM & D. L. GORGAS. 1985. Alarm substances of the stingless bee, **Trigona silvestriana**. **Jour. Chem. Ecol.** **11** (4): 409-416.
- KERR, W.E. 1947. Ainda a irapuá. **Chácaras e Quintais** **76**: 697.
- KERR, W.E. 1951. Bases para o estudo da genética de populações dos Hymenoptera em geral e dos Apinae sociais em particular. **An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz"** **8**: 219-354.
- KERR, W.E. 1959. Bionomy of meliponids -- VI. Aspects of food gathering and processing in some stingless bees. **Symposium on food gathering behavior of Hymenoptera**, Ithaca- USA, : 24-31.
- KERR, W.E. 1960. Evolution of communication in bees and its role in speciation. **Evolution** **14**(3): 386-387.
- KERR, W.E. 1961. Departamento de Biologia Geral da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro. **Atas do I Simpósio Sul-Americano de Genética**: 203-210.
- KERR, W.E. & E. LELLO. 1962a. Evolução das glândulas de veneno em abelhas sem ferrão. **Resumos XIV Reunião SBPC**, Curitiba, PR: 65.

- KERR, W.E. & E. LELLO. 1962b. Evolução das glândulas de veneno em abelhas sem ferrão. **Ciência e Cultura** 14 (3): 201-202.
- KERR, W.E. & E. LELLO. 1962c. Sting glands in stingless bees -- vestigial character (Hymenoptera: Apidae). **Jour. N. Y. Ent. Soc.** 70 (4): 190-214.
- KERR, W.E.; A. FERREIRA & N.S. de MATTOS. 1963. Communication among stingless bees - additional data (Hymenoptera: Apidae). **Jour. N. Y. Ent. Soc.** 71 (2): 80-90.
- KERR, W.E. & H. ESCH. 1965. Comunicação entre as abelhas sociais brasileiras e sua contribuição para o entendimento da sua evolução. **Ciência e Cultura** 17 (4): 529-538.
- KERR, W.E.; S.F. SAKAGAMI; R. ZUCCHI; V. de PORTUGAL-ARAÚJO & J.M.F. de CAMARGO. 1967. Observações sobre a arquitetura dos ninhos e comportamento de algumas espécies de abelhas sem ferrão das vizinhanças de Manaus, Amazonas (Hymenoptera: Apidae). **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica**, Zoologia, 5: 255-309.
- KERR, W.E. 1969. Some aspects of the evolution of social bees (Apidae) in **Evolutionary Biology**, cap. 4, vol.3, pp.119-175.
- KERR, W.E. & Z.V. SILVEIRA da. 1972. Karyotypic evolution of bees and corresponding taxonomic implications. **Evolution** 26: 197-202.
- KERR, W.E. 1973. Sun compass orientation in the stingless bees **Trigona (Trigona) spinipes** (Fabricius, 1793) (Apidae). **An. Acad. Brasil. Ciênc.** 45 (2): 301-308.
- KERR, W.E.; M. BLUM & H.M. FALES. 1981. Communication of food between workers of **Trigona (Trigona) spinipes**. **Rev. Brasil. Biol.** 41 (3): 619-623.

- LAROCA, S. 1970. Contribuição para o conhecimento das relações entre as abelhas e as flores: coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomataceae. **Rev.Floresta**, Curitiba, 2: 69-74.
- LAROCA, S. & S. LAUER. 1973. Adaptação comportamental de **Scaura latitarsis** para coleta de pólen (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, 2 (1/4): 147-152.
- LAROCA, S. 1974. **Estudo feno-ecológico em Apoidea do litoral e primeiro planalto paranaenses**. Tese de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia), UFPR, Curitiba, PR, 61pp.
- LAROCA, S. & A.M. SAKAKIBARA. 1976. Mutualismo entre **Trigona hyalinata branneri** (Apidae) e **Aconophora flavipes** (Membracidae). **Revta bras.Ent.** 20 (2): 71-72.
- LAROCA, S. 1976. Sobre a bionomia de **Bombus morio** (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, 5 (1,2): 107-127.
- LAROCA, S.; J.R. CURE & C. de BORTOLI. 1982. A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): Uma abordagem biocenótica. **Dusenia** 13 (3): 93-117.
- LAROCA, S. & M.C. de ALMEIDA. 1985. Adaptação dos palpos labiais de **Niltonia virgilii** (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae) para coleta de néctar em **Jacaranda puberula** (Bignoniaceae), com descrição do macho. **Revta bras. Ent.** 29 (2): 289-297.
- LATREILLE, P.A. 1804. Notice des espèces d'abeilles vivant en grande société et formant des cellules hexagones, ou des abeilles proprement dites. **Ann.Mus.Natl.Hist.Nat.**, Paris, 5: 174-178.

- LETOURNEAU, D.K. & J.C. CHOE. 1987. Homopteran attendance by wasps and ants: The stochastic nature of interactions. **Psyche** 94 (1/2): 81-91.
- LINDAUER, M. & W.E. KERR. 1958. Die Gegenseitige verstaadigung beiden Stachellosen Bienen. **Zeitsc. fur verg. Phys.**, Bd., 41 (S): 405-434.
- LINDAUER, M. & W.E. KERR. 1960. Communication between the workers of stingless bees. **Bee World** 41 (2): 29-41.
- MAACK, R. 1968. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Pap.Max Roesner LTDA.,Curitiba,PR, 350pp.
- MACHADO, J.O. 1971. Simbiose entre as abelhas sociais brasileiras (Meliponinae, Apidae) e uma espécie de bactéria. **Ciência e Cultura** 23 (5): 625-633.
- MACIEIRA, O.J.D. & M.J.A.H. BERALDO. 1983. Toxicidade de inseticidas organoclorados e carbamatos para **Trigona spinipes** (Fabr., 1793) (Hymenoptera; Apidae). **Resumos VIII Congresso Brasileiro de Entomologia**: 163.
- MAIMONI-RODELLA, R.C.S.; R.A. RODELLA; A. AMARAL-JUNIOR & Y. YANAGIZAWA. 1982. Polinização em **Ipomoea cairica** (L.) Sweet.(Convolvulaceae). **Naturalia**, S. Paulo, 7: 167-172.
- MARICONI, F.A.M. 1963. **Inseticidas e seu emprego no combate às pragas**. Bibl. Agronômica Ceres, São Paulo, SP, 607 pp.
- MICHENER, C.D. 1961. Observations on the nests and behavior of **Trigona** in Australia and New Guinea (Hymenoptera, Apidae). **Am. Mus. Novitates** 2026: 1-46.

- MICHENER, C.D. 1974. **The social behavior of the bees.** Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, xii + 404 pp.
- MICHENER, C.D.; M.L. WINSTON & R. JANDER. 1978. Pollen manipulation and related activities and structures in bees of the family Apidae. **Univ. Kansas Sci. Bull.** 51 (19): 575-601.
- MORA-URPÍ, J. & E.M. SOLÍS. 1980. Polinización en **Bactris gasipaes** H.B.K. (Palmae). **Rev. Biol. Trop.** 28 (1): 153-174.
- MOURE, J.S. 1950. Contribuição para o conhecimento das espécies brasileiras de **Hypotrigona** Cockerell (Hymen.- Apoidea). **Dusenya** 2 (1): 243-260.
- MOURE, J.S.; P. NOGUEIRA-NETO & W.E. KERR. 1956 (1958). Evolutionary problems among Meliponinae (Hymenoptera, Apidae). **Proceedings Tenth International Congress of Entomology**, Montreal, Canada, 2: 481-493.
- MOURE, J.S. 1960. Notes on the types of the neotropical bees described by Fabricius (Hymenoptera: Apoidea). **Studia Ent.** 3 (1/4): 97-160.
- NEDEL, J.O. 1958. Die "Sprache" der Bienen. **Pesquisas**, RS, Brasil, 2: 151-176.
- NEDEL, J.O. 1960. Morphologie und Physiologie der Mandibeldrüse einiger Bienen Arten (Apiden). **Z. Morph. Okol. Tiere** 49: 139-183.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1949. Notas bionômicas sobre meliponídeos (Hymenoptera - Apoidea). II- Sobre a pilhagem. **Papéis Avulsos Zool.**, São Paulo, 9 (2): 13-31.

- NOGUEIRA-NETO, P. 1954. Notas bionômicas sobre meliponídeos. III - Sobre a enxameagem. **Arq. Mus. Nacional** 42: 419-452.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1956a. Destruindo irapuás. **Chácaras e Quintais** 93 (3): 426-428.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1956b. Matando peixes com o ninho da irapuá. **Chácaras e Quintais** 93 (4): 586.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1962. The scutellum nest structure of **Trigona (Trigona) spinipes** Fab. (Hymenoptera: Apidae). **Jour. N. Y. Ent. Soc.** 70 (4): 239-264.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1963. Meliponicultura. **Chácaras e Quintais** 108 (6): 689-692.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1970. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. Tecnapis, São Paulo, 2a. edição, 365pp.
- OLIVEIRA, B.L. de 1968. Estádios imaturos de **Leptotrigona** neotropicais (Hymenoptera - Apoidea). **Bol. Univ. Fed. Paraná, Curitiba, Zool.** 3 (1): 1-12.
- OLIVEIRA, B.L. de 1970. Estádios imaturos de **Hypotrigona (Leurotrigona) muelleri** (Friese, 1900) e características de algumas larvas de Apidae (Hymenoptera - Apoidea). **Bol. Univ. Fed. Paraná, Curitiba, Zool.**, 3 (11): 233-244.
- ORMOND, W.T.; M.C.B. PINHEIRO & A.R.C. de CASTELLS. 1984. Contribuição ao estudo da reprodução e biologia floral de **Jatropha gossypifolia** L. (Euphorbiaceae). **Rev. Brasil. Biol.** 44 (2): 159-167.
- ORTH, A.I. 1983. **Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da Macieira (Pyrus malus L.) (Rosaceae)**. Tese de

Mestrado, Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia), UFPR, Curitiba, PR, 135 pp.

PISANI, J.F.; W.E. KERR & R.A. CUNHA. 1977. Estrutura multidimensional dos meliponídeos. **Acta Amazônica** 7 (2): 233-245.

POSEY, D.A. 1982. The importance of bees to Kayapó indians of the Brazilian Amazon. **Florida Ent.** 65 (4): 452-458.

PRANCE, G.T. & A.B. ANDERSON. 1976. Studies of the floral biology of neotropical Nymphaeaceae. 3. **Acta Amazônica** 6 (2): 163-170.

RENNER, S. 1983. The widespread occurrence of anther destruction by **Trigona** bees in Melastomataceae. **Biotropica** 15 (4): 251-256.

ROCHA, C. da 1950. Subsídios para o estudo da fauna cearense. **Rev. Inst. Ceará** 64: 284-313.

RODRIGUES, L. & C. da CRUZ-LANDIM. 1964. Anatomia e histologia comparadas do aparelho digestivo dos Apinae. **Ciência e Cultura** 16 (2): 160.

RODRIGUES-LIMA, R. 1955. Observações sobre a puponeira. **Notas Agronômicas**, Belém, PA, 2: 62-65.

ROUBIK, D.W. 1979. Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera: Apidae). **Jour. Kans. Ent. Soc.** 52 (3): 443-470.

ROUBIK, D.W. 1982. Obligate necrophagy in a social bee (**Trigona hypogea**). **Science** 217 (4564): 1059-1060.

ROUBIK, D.W. & M. ALUJA. 1983. Flight ranges of **Melipona** and **Trigona** in tropical forest. **Jour. Kans. Ent. Soc.** 56 (2): 217-222.

- SAKAGAMI, S.F.; D. BEIG; R. ZUCCHI & Y. AKAHIRA. 1963. Occurrence of ovary-developed workers in queenright colonies of stingless bees. **Rev. Brasil. Biol.** 23 (2): 115-129.
- SAKAGAMI, S.F.; D. BEIG & Y. AKAHIRA. 1964. Behavior studies of the stingless bees, with special reference to the oviposition process. III -- Appearance of laying workers in an orphan colony of *Partamona (Partamona) testacea testacea* (Klug). **Jap. Jour. Ecol.** 14 (2):50-57.
- SAKAGAMI, S.F. & R. ZUCCHI. 1966. Estudo comparativo do comportamento de várias espécies de abelhas sem ferrão, com especial referência ao processo de aprovisionamento e posturas das células. **Ciência e Cultura** 18 (3) 283-296.
- SAKAGAMI, S.F. 1966. Techniques for the observation of stingless bees by using a special hive. **Papéis Avulsos Zool.**, S. Paulo, 19: 151-162.
- SAKAGAMI, S.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 (2): 253-291.
- SAKAGAMI, S.F. & S. LAROCA. 1971a. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, southern Brazil (Hymenoptera, Apoidea). **Kontyu** 39 (3): 217-230.
- SAKAGAMI, S.F. & S. LAROCA. 1971b. Observations on the bionomics of some neotropical xylocopine bees, with comparative and biofaunistic notes (Hymenoptera, Anthophoridae). **J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI, Zool.**, 18(1): 57-127.
- SAKAGAMI, S.F. 1979. Stingless bees in **Social Insects**, vol. 3, Academic Press, Inc., pp. 361-423.

- SAWAYA, P. & M.L. AGUIAR. 1960. Tinguí de irapuá, tóxico para peixes. **Ciência e Cultura** 12 (2): 93-94.
- SCHWARZ, H.F. 1938. The stingless bees (Meliponidae) of British Guiana and some related forms. **Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.** 74: 437-508.
- SCHWARZ, H.F. 1948. Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. **Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.** 90: 1-546 + xiv.
- SILVA, A. G. d'Araujo; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M. do N. SILVA & L. de SIMONI. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores.** Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, vol.2, tomo 1, 1-622 + xiv.
- SIMÕES, D.; L.R. BEGO; R. ZUCCHI & S.F. SAKAGAMI. 1980. **Melaloncha sinistra** Borgmeier, an endoparasitic phorid fly attacking **Nannotrigona (Scaptotrigona) postica** Latreille (Hymenoptera, Meliponinae). **Revta bras. Ent.** 24 (2): 137-142.
- SMITH, F. 1854. **Catalogue of hymenopterous insects in the collection of the British Museum.** Part 2. Apidae, London.
- STEINER, K.E. 1985. The role of nectar and oil in the pollination of **Drymonia serrulata** (Gesneriaceae) by **Epicharis** bees (Anthophoridae) in Panama. **Biotropica** 17 (3): 217-229.
- STRAND, E. 1910. Beitrage zur Kenntnis der Hymenopteren-fauna von Paraguay ... VII. Apidae. **Zool. Jahrb., Abt. Syst.**, 29: 554-559.
- WILLE, A. 1961. Evolutionary trends in the ventral nerve cord of the stingless bees (Meliponini). **Rev. Biol. Trop.** 9 (1): 117-129.

- WILLE, A. 1963. Phylogenetic significance of an unusual african stingless bee, **Meliponula bo-candei** (Spinola). **Rev. Biol. Trop.** 11 (1): 25-45
- WILLE, A. 1965. Las abejas atarrá de la región mesoamericana del género y subgénero **Trigona** (Apidae - Meliponini). **Rev. Biol. Trop.** 13 (2): 271-291.
- WILLE, A. & C.D. MICHENER. 1973. The nest architecture of stingless bees with special reference to those of Costa Rica (Hymenoptera:Apidae). **Rev. Biol. Trop.** 21 (supl 1): 1-278.
- WILLE, A. 1983. Biology of the stingless bees. **Ann. Rev. Entomol.** 28: 41-64.
- ZUCCHI, R. & S.F. SAKAGAMI. 1972. Capacidade termorreguladora em **Trigona spinipes** e em algumas outras espécies de abelhas sem ferrão (Hymenoptera:Apidae:Meliponinae). in **Homenagem à W.E. Kerr**: 301-309.
- ZUCOLOTO, F.S. 1973. Utilização de carboidratos, como alimento, por algumas espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea). **Ciência e Cultura** 25 (7): 663-665.

RECEBIDO EM 5.III.1988.