ASPECTOS DA BIOLOGIA DE

Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

(Hym. - Vespidae)

VERA LIGIA LETIZIO MACHADO

licenciada em História Natural

Bolsista da Fundação de Amparo à

Pesquisa do Estado de São Paulo

ORIENTADOR: FREDERICO M. WIENDL

Dissertação apresentada à
Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", para obtenção
do grau de Mestre.

- Piracicaba -
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1972

I

A meus pais e

esposo

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A autora aqui registra seus agradecimentos e pede sejam as possíveis omissões relevadas, pois é grande o número de pessoas ou instituições a quem deveriam ser endereçados tais agradecimentos.

Ao Prof. Dr. Frederico M.Wiendl, Livre-Docente do Departamento de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz", orientador.

À Profª. Drª. Vilma Maule Rodrigues, Assistente do Departamento de Fisiologia Animal e Zoologia da F. F.C.L. de Rio Claro, pela amizade, críticas e sugestões apresentadas no decorrer do trabalho, bem como, pela facilitação no uso de trabalhos especializados de sua biblioteca particular.

À Fundação de Amparo à Pesquisa, do Estado de São Paulo, por haver possibilitado a realização desta pesquisa.

À direção da Faculdade de Filosofia,Ciências e Letras de Rio Claro, pela permissão do uso de laboratórios e materiais fornecidos.

Ao Dr. O.W. Richards, Emerity Professor of Zoology & Applied Entomology University of London, pela confirmação da identidade da espécie.

Aos Professôres do Departamento de Botânica da F.F.C.L. de Rio Claro, pelo auxílio na determinação de todo material vegetal estudado.

À E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelos materiais fornecidos.

À Secção de Glucídeos e Diversos do Instituto de Tecnologia dos Alimentos de Campinas, pelo auxílio nas análises químicas realizadas.

Aos professores e colegas do Curso de Pós-Graduação de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelos estímulos recebidos.

À Srtª. Maria Estela de Lorena Fernandes e Maria Isabel pelos trabalhos de datilografia.

ÍNDICE

Pág.

1. INTRODUÇÃO 01

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 04

2.1. Posição sistemática 04
2.2. Sinonímias 04
2.3. Distribuição geográfica 05
2.4. Caracterização morfológica 05
2.4.1. Caracteres da Protopolybia Ducke 05
2.4.1.1. Caracteres da Protopolybia pumila típica .. 06
2.5. Descrição do ninho 08
2.6. Organização social dos Polybiinae 10
2.6.1. Ciclo da colônia 16

3. MATERIAIS E MÉTODOS 18

3.1. Materiais 18
3.1.1. Instalações 18
3.1.2. Equipamentos 18
3.1.3. Insetos 19
3.2. Métodos 20
3.2.1. Captura 20
3.2.2. Conservação 21
3.2.3. Procedimento no laboratório para obtenção dos dados 21
3.2.3.1. Ninho 21
3.2.3.2. Jovens 22
3.2.3.3. Adultos 22
3.2.4. Confecção de Tabelas e Figuras 23
3.2.5. Translocação 24

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS 25

4.1. As populações de Protopolybia pumila (Saussure, 1863) 25
4.2. Ciclo da colônia 46
4.2.1. Estimativa da idade de colônia 46
4.2.2. Ocorrência anual de P. pumila 48
4.3. Determinação do número de estágios e a curva de crescimento das formas jovens 49
4.4. Material do ninho 61
4.5. Translocação de colônias naturais 64
4.6. Observações do comportamento 66
4.7. Sugestões de trabalho 69

5. RESUMO DAS OBSERVAÇÕES E CONCLUSÕES 71

6. RESUMO 74

7. SUMMARY 75

8. BIBLIOGRAFIA 76

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Num estudo da organização de sociedades de insetos, as vespas parecem-nos fornecer uma cadeia de comportamento social bastante intensa. As vespas da América do Sul constituem um campo imenso de investigações, devido aos vários tipos de diversificação que ocorrem em suas populações. Por outro lado, a família Vespidae caracteriza-se pela falta de especialização estrutural entre os vários grupos (Ducke, 1914) e pela presença de uma especialização fisiológica extremamente desenvolvida em complexidade, desde os tipos solitários aos sociais.

A tarefa a ser realizada com as vespas sul-americanas deverá ser iniciada com uma revisão sistemática, essencialmente baseada em estudos biológicos. Muita coisa tem sido feita neste sentido, principalmente por Rau, Ducke, Bequaert e Richards, mas, quase toda a dinâmica da organização está por investigar.

Com o presente trabalho, a autora propõe-se a estudar alguns aspectos da biologia de Protopolybia pumila (Saussure, 1863); espécie bastante comum no Estado de São Paulo, sendo registrada em toda a América do Sul tropical e sub-tropical.

Na pesquisa bibliográfica não se constatou a existência de trabalhos similares para esta espécie. Somente foram encontradas referências sobre a descrição da espécie em Saussure (1863), ou von Ihering (1904), onde se encontra também uma descrição rápida da arquitetura de seus ninhos. Com a criação do gênero Protopolybia por Ducke (1905), aparecem mais uma vez descrições do ninho, da forma e coloração da es

pécie. Novas considerações sobre a espécie surgiram com - Bequaert (1943, 1944) quando fez a revisão do gênero. Richards e Richards desenvolveram, em seu trabalho de 1951, considerações sobre a arquitetura de seu ninho, bem como sobre a composição da população e, apesar de haver coletado, dissecado e analisado uma amostra da população de um ninho, não há, nesse trabalho, ainda, qualquer referência ao ciclo da colônia. Entretanto, Rodrigues (1971) registrou as frequentes enxameações desta espécie, determinando seu ciclo completo, em 90 -100 dias. Desta forma, esse foi o menor ciclo registrado entre as vespas sociais e nada se conhece do mecanismo de desenvolvimento desta espécie de ciclo tão curto. Assim sendo, este trabalho tem como objetivo :

- Verificar a composição da população de enxames e ninhos em diferentes fases de desenvolvimento.
- Verificar a época de produção de fêmeas-não -férteis (operárias e intermediárias).
- Verificar a época de produção das formas reprodutivas.
- Determinar a duração dos estágios de ovo, larva e pupa.
- Determinar o número de mudas larvais e o crescimento das formas jovens.
- Analisar o material de construção dos ninhos.
- Determinar as principais presas maceradas para a alimentação da cria.

- Testar a possibilidade de translocação de colônias naturais para o Vespário próximo ao laboratório.

Como resultado, espera-se conhecer a proporção de fêmeas fecundadas entre as fundadoras, determinar a existência de haplo ou pleometrose na colônia, determinar a proporção dos sexos. Enfim, conhecendo-se o ciclo e sabendo-se quais são as presas utilizadas na alimentação da cria (no caso de outras espécies de vespas sociais, geralmente as presas são pragas de plantas cultivadas), poderá ser recomendada a criação e a manutenção de colônias dessa espécie para o combate às pragas de plantas cultivadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão se restringe às principais características das comunidades de vespas, dentro da família Vespidae, seguida de uma pesquisa mais detalhada dos aspectos abordados neste trabalho.

2.1. Posição sistemática

Segundo a classificação dada por Berland e Grassé (1951), a espécie Protopolybia pumila (Saussure, 1863), ocupa, na classe Insecta, a seguinte posição sistemática:

Ordem Hymenoptera
Sub-ordem Apocrita
Grupo Aculeata
Super-família Vespoidea
Família Vespidae
Sub-família Polybiinae

As pequenas vespas do gênero Protopolybia são as menos conhecidas dentre as Vespidae sociais americanas. Ducke (1910) reconheceu em sua monografia 11 espécies, várias delas com certo número de formas e cores (variedades e raças). Outras três espécies foram descritas por Cameron (1912) (P. nana, P. sulciscutis, Charteginus rufoornatus), que, segundo Bequaert (1944), são de duvidosa afinidade.

2.2. Sinonímias

Segundo Bequaert (1944), Protopolybia pumila Ducke, 1905, foi Polybia (Alpha) pumila de Saussure, 1863. Em 1905, Ducke atacou a identidade de Polybia pumila de Saus

sure, reconhecendo-a como sinônimo de várias espécies e variedades.

A revisão do gênero Protopolybia Ducke, por Bequaert (1944), reconhece que a Polybia pumila de Saussure não é sinônimo de Polybia sedula de Ducke, mas, sim, estruturalmente idêntica à Protopolybia pumila var. rotundata (Ducke).

2.3. Distribuição geográfica

Protopolybia pumila (Saussure, 1863) é uma espécie muito comum no Estado de São Paulo, sendo registrada em toda a América do Sul tropical e sub-tropical.

Bequaert (1944 : 122) relata que a forma típica dessa espécie ocorre na Guiana Britânica, Colômbia, Venezuela, Guiana Holandesa, Brasil, Peru e Bolívia. Richards & Richards (1951 : 23) relatam que no Museu Britânico também há espécimens da Argentina e Paraguai.

2.4. Caracterização morfológica

2.4.1. Caracteres da Protopolybia Ducke :

As larvas deste gênero têm características semelhantes às de Polybia (Dias & Rodrigues, informação pessoal). O dentículo da superfície ventral das mandíbulas é muito reduzido ou praticamente ausente.

A caracterização morfológica dos adultos, segundo a revisão do gênero por Bequaert (1944), compreende :

Cabeça : moderadamente achatada; ligeiramente longa; órbitas amplas, porém, mais reduzidas nas fêmeas do que nos machos; espaço óculo-molar obsoleto; côndilo mandibular aproximadamente tocando o olho; clípeo grande e lar-

go; pequenos ocelos, mandíbula moderadamente longa, com borda apical ligeiramente oblíqua, com 4 dentes aguçados; palpo maxilar com 6 segmentos, palpo labial com 4 segmentos, o último sem seta pré-apical forte.

Tórax : pronoto reto, truncado ou ligeiramente curvado anteriormente, com margem umeral levantada; mesoepisterno não dividido, mesoepímero separado do episterno por profunda e incompleta sutura; escutelo normal, ligeiramente convexo; post-escutelo formando uma porção oblíqua convexa, porção apical reduzida, dentro um triângulo ou extensão lobar (língua) que alcança metade ou mais do comprimento do propodeo.

Abdome : músculo exterior do abdome é inserido no propodeo em ampla e oval cavidade. Abdome normal, 1º tergito curto em forma de xícara peciolada, em ambos os sexos.

Patas : normais; todos os segmentos do meio ao ápice são simétricos; tíbia da pata média com duas esporas; garras simples e simétricas.

Asas : com a usual venação de Polybiinae; estigma muito largo e centralmente membranoso, veia basal da asa anterior terminando fechada para o estigma, célula cubital muito pequena e comprida, frequentemente triangular,asa posterior, sem exceção, pré-axilar.

2.4.1.1. Caracteres de Protopolybia pumila típica :

Segundo as descrições de Reid (1942) e Dias & Rodrigues (informação pessoal), as larvas desta espécie têm um corpo de cor clara, de aspecto alongado; cristas dorsais

e corcovas laterais normalmente desenvolvidas.Segmento anal: lobo ventral bífido; lobo dorsal arredondado; lobos latero--dorsais arredondados e bem desenvolvidos. A cabeça da larva também é de cor clara, com bandas temporais claras e poucas cerdas. As antenas são claras, com o anel pardo. Pleurostomas normalmente desenvolvidos. Acima de cada antena há uma depressão circular. Na região central, duas depressões mais alongadas e maiores que as primeiras, localizando-se lado a lado, coalescidas em uma só grande depressão. Covas tentoriais anteriores são dois pontos um pouco mais escuros que a cápsula cefálica. Largura do labro, menor que a distância entre as antenas; clípeo mais largo que o labro, mandíbulas pouco consistentes, com o dentículo da superfície ventral bastante reduzido. Têm cor clara. Maxilas alongadas ; mento alongado no sentido vertical.

Na caracterização dos adultos, procuramos coligir informações das descrições existentes, segundo a original de Saussure (1863) e as de Ducke (1905), Bequaert - (1944) e Richards & Richards (1951).

A cabeça é larga e a largura do clípeo,nas fêmeas, equivale à sua altura, 1 1/4.

O tórax, com um comprimento igual a uma vez e meia sua altura, protórax largo e de margens talhadas, metatórax algo estreitado, curto; disco do mesotórax circular.

O abdome é largo e curto; pecíolo minúsculo , muito campanulado e cupuliforme, só com a metade da largura do III segmento abdominal.

Inseto bruno ou preto, com corpo levemente brilhante ou não, com esculturas amarelas microscópicas e poucas e discretas pontuações.

Antenas ferrugíneas em baixo ; desenho amarelo-testáceo nas mandíbulas, órbitas, bordos anterior e laterais do clípeo, dois pontos entre as antenas, na parte posterior do vértice, duas linhas oblíquas. No tórax, as esculturas amarelas estão no bordo posterior do protórax,duas linhas sobre o mesotórax, dois pontos no escutelo,outros dois no post-escutelo, duas linhas sobre o metatórax e sobre os flancos.

Na P. pumila típica, as faixas do mesonoto e as manchas basais do 2º tergito variam muito de local e extensão, podendo a faixa mesonotal faltar. As manchas basais do 2º tergito formam uma faixa transversal, interrompida no meio.

Os machos apresentam clípeo mais reduzido que as fêmeas, levemente mais longo do que largo. Olhos dilatados, ocelos alongados. Antenas com 13 segmentos. Clípeo internamente amarelo como também a maioria dos esternos.Uma mancha amarela de cada lado do tergito 1.

2.5. Descrição do ninho

Os ninhos de P. pumila têm sido descritos por Ihering (1904), Ducke (1910), Weyrauch (apud Bequaert,1944) e Richards & Richards (1951, 1971).

Esta espécie constrói ninhos mais ou menos esféricos, numa modificação peculiar do tipo fragmocyttarus calyptodomus ; sempre em galhos de árvores, podendo o envelope incluir certo número de folhas ou ramos ao redor.

O arranjo dos favos é bastante irregular, numa disposição helicoidal, frequentemente com um orifício central de intercomunicação entre eles. As várias entradas são

independentes para cada favo, consistindo em vãos deixados nas coberturas laterais. As células são pequenas e medem 3 mm. de diâmetro e 5 mm. de altura e os casulos se projetam 1 mm. acima das células.

Segundo Rodrigues (1971), a população enxame ante constrói 6 ou 7 favos rapidamente, em 3 ou 4 dias e a frequência da nidificação em plantas cultivadas é sempre maior, tanto nos agaves de jardins (Yucca gloriosa L.) como em culturas novas de pinheiros (Pinus elliotti Engel).

A cobertura destes ninhos assemelha-se bastante à da Protopolybia minutissima var. sedula (Spin), muito fina e imitando papel de seda. Difere, porém, por ser rajada de bruno-avermelhado, sendo o desenho muito irregular.

Um leve cheiro de mel sempre pode ser sentido nas proximidades dos ninhos,

A habilidade para construir ou não um cartão é importante fundamento biológico entre todas as vespas sociais.

Em 1938, Bequaert apontou que a Protopolybia é morfologicamente ligada à Pseudochartergus, e, segundo as observações de Weyrauch no Peru (apud Bequaert, 1944) estes gêneros estão biologicamente ligados no que respeita à maneira pela qual o primeiro favo se fixa ao suporte (diretamente na folha ou no galho) e pelo hábito de incorporar folhas que estão próximas, arranjando-as como cobertura protetora ao redor do ninho. Weyrauch observou, entretanto, que há uma diferença fundamental baseada no material empregado na construção do ninho, que separa esses dois gêneros distintos. Pseudochartergus não constrói envelope de fibras vegetais ao redor do favo, enquanto que Protopolybia cobre

com um envelope de fibras vegetais todas as partes dos favos, não protegidos de outra maneira.

2.6. Organização social dos Polybiinae:

As colônias podem ser classificadas de acôrdo com a composição original da unidade construtora e seu subsequente comportamento. Segundo Bequaert (1930), uma colônia apresenta pleometrose quando contém duas ou mais fêmeas fecundadas, poedeiras (rainhas); e, haplometrose, quando há uma só rainha.

Pleometrose e Haplometrose são termos que substituem poliginia e monoginia respectivamente, mas, para - Wheeler (1928) estas últimas designações parecem impróprias. Nesse mesmo trabalho, o autor relata que a condição de pleometrose é a mais primitiva e é confinada às espécies tropicais e neotropicais, entretanto, Evans (1956) prefere não admitir que uma ou outra condição seja a mais primitiva e que, talvez, não seja possível ou mesmo necessário solucionar essa questão. No gênero Polistes (Polistinae), as colônias tropicais e sub-tropicais são fundadas por várias fêmeas, enquanto que em espécies de regiões temperadas, tal como P. fuscatus Beq., as colônias, geralmente são fundadas por uma fêmea. Em seu trabalho (1965), Spradbery identifica várias formas de metroses, mas, para a maioria das sociedades de Polybiinae, a pleometrose permanente tem sido a regra.

Os Polybiinae fundam colônias por enxameação, mas podem conter muitas fêmeas fecundadas, poedeiras que não se distinguem das operárias externamente. Richards & Richards (1951), analisando uma colônia de P. pumila da Guia

na Britânica puderam distinguir as rainhas das operárias e intermediárias através do maior volume do abdome e, posteriormente, os dados biométricos revelaram que as rainhas têm também, em média, asas mais longas e maior número de hâmulos.

Segundo Evans (1956), a condição de muitas intermediárias na colônia e a falta de diferenças externas entre rainhas, intermediárias e operárias são, presumivelmente, mais primitivas do que a condição achada em muitas espécies de Polybia. Há dúvidas sobre se existem ou não diferenças na alimentação das larvas em Protopolybia, mas, certamente ocorre em Polybia, onde as intermediárias são incomuns e as rainhas, frequentemente visíveis através das evidentes diferenças morfológicas.

Richards & Richards (1951) dividem as espécies de Polybiinae em três tipos, de acôrdo com a organização social das castas femininas : 1) Colônias com poucas intermediárias e uma ou mais rainhas : Polybia, Stelopolybia fulvofasciata (Lep.), Parachartergus fraternus (Grib.), Metapolybia cingulata (Fabr.). Poder-se-ia incluir também, aqui, a situação observada por Machado & Hebling (1972), para Chartergus chartarius (Oliv.), onde são encontradas várias rainhas e muitas operárias. Neste caso, entretanto, falta a casta intermediária, bem como as diferenças significativas de tamanho entre operárias e intermediárias. 2) Colônias com muitas rainhas e intermediárias : Brachygastra scutellaris (Fabr.), Stelopolybia pallens (Lep.), Protopolybia pumila (Sauss.), Protopolybia minutissima (Spin.), e também, provavelmente Belonogaster (Sauss.) na África. Protopo-

lybia holoxantha (Ducke) e P. emortualis (Sauss.) não foram satisfatoriamente estudadas mas parecem ser do mesmo tipo. As rainhas de Stelopolybia pallens (Lep.) são reconhecidas apenas pela presença de espermas no receptáculo, portanto, não diferem estruturalmente das intermediárias e operárias como acontece para as outras espécies citadas para este grupo. Não há uma razão óbvia para explicar as diversificações encontradas nas espécies, mas, pode representar um estágio social na evolução. Na estrutura, Brachygastra é provavelmente um dos Polybiinae que mais se assemelham às vespas solitárias ; Protopolybia é relativamente primitiva, mas Stelopolybia e Belonogaster são relativamente especializadas. 3) Colônias com uma rainha e nenhuma intermediária ; são colônias pequenas como as de Mischocyttarus.

Segundo Richards (1971), as operárias são, geralmente, um pouco menores do que as rainhas, mas tendem a possuir maior número de hâmulos ao longo do comprimento da asa (ou relativamente maior número pelo seu tamanho) e o primeiro segmento gastral relativamente estreitado. Entretanto, rainhas significativamente menores são encontradas nas seguintes espécies de Polybiinae : Polybia dimidiata (Oliv.) por von Ihering (1903), Apoica pallida (Oliv.) por Hebling (1969) e Polybia emaciata (Luc.) por Hebling & Letízio (1972). Outro tipo de diferença entre rainhas e operárias ressaltado por Richards (1971) ocorre em certos gêneros (muitas espécies de Polybia, Protopolybia, Brachygastra é uma estrutura na parte final do penúltimo (5º) esternito gastral das fêmeas, algo análogo ao órgão de Van der Vecht, situado no 6º esternito. É uma região transversalmente estreita, com poros finos na cutícula, muitas vezes diferenciada pela cor

do material gelatinoso deixado sobre a estrutura, a qual, certamente, cobre uma glândula subcuticular. Em Apoica pallida e algumas espécies de Polybia (P. jurinei Saussa, P. striata (Fabr.)) as rainhas destacam-se das operárias por apresentarem estas uma secreção escura e, em consequência, uma coloração cuticular escurecida. Em outras espécies, como o grupo das Polybia occidentalis, Brachygastra, Protopolybia, o órgão está presente mas, é inconspícuo e quase não se nota sinal externo da secreção. Esse aspecto, descoberto recentemente por Richards (1971) tem grande importância no estudo das castas em Polybiinae.

As castas constituem um problema mais complexo do que se supõe. Heldmann (1936) e Pardi (1942, 1946), trabalhando com Polistes gallicus (L.) e Rodrigues (1968) trabalhando com P. versicolor (Oliv.), mostraram que, ainda que uma colônia seja fundada por várias rainhas, uma delas se torna a rainha verdadeira e ficam suprimidos os ovários e a função de postura das outras, chamadas "auxiliares". A rainha é aquela que, no momento, está com o ovário mais desenvolvido e domina as outras que cessam a postura (Rodrigues, 1968). A pequena diferença entre elas é acentuada pelo maior consumo de energia por parte das dominadas ao cuidarem da alimentação, da construção e do suprimento extra de alimento para as dominantes. É improvável, entretanto, que isto ocorra à grande maioria das colônias de Polybiinae, onde há muitas rainhas em todos os seus estágios de desenvolvimento (pleometrose permamente). Nenhum Polybiinae, exceto uma ou duas espécies de Mischocyttarus (segundo Snelling, 1953) hiberna, como acontece para os Vespinae e Polistes das regiões temperadas. Segundo Richards (1971), somente pe-

queno número de espécies, tal como Polybia ruficeps Schrottky no Brasil, apresenta uma diapausa rudimentar que afeta rainhas e operárias, mas, geralmente, é inoperante a fonte potencial da diferenciação das castas.

Nada se conhece de definitivo sobre a determinação das castas nestes insetos, mas Richards & Richards (1951) estão provavelmente certos em estabelecer que as diferenças estruturais têm outra explicação, tal como a alimentação diferencial da larva. Assim, esses autores sugeriram que as mudanças na razão larva/operária, com o progresso da colônia, levam a uma alimentação automaticamente aumentada e, portanto, à produção de rainhas. Mostraram que, em geral, a razão de larvas/operárias aumenta gradualmente até certo ponto ; então, sofre declínio constante e é durante esse declínio na razão larva/operária que são produzidas as rainhas e os machos.

Os machos são caracteristicamente uma casta algo muito transitória. Em colônias de clima temperado, aparecem quando as colônias estão maduras ou antes da enxameação. Aparecem também em estágios finais do desenvolvimento de pequenas colônias de vespas tropicais. Em grandes colônias de muitos Polybiinae, os machos são relativamente raros, chegando, mesmo, em algumas espécies, a ser desconhecidos. Pode-se então concluir que são produzidos em certos intervalos, quem sabe, uma vez ao ano (Richards, 1971).

Na maioria dos Polybiinae, os machos fecundam as rainhas antes da enxameação, para fundar novas colônias, porque não são encontrados em colônias jovens, de poucos dias, que contêm somente células vazias ou ovos. O gênero Apoica é, às vezes, exceção, pois Ducke (1910) já encon

trou uma população enxameante contendo machos, em Rodrigues (1968) relatou um "enxame" de Polistes versicolor com macho presente.

O dimorfismo sexual nos Polybiinae é relativamente fraco e alguns caracteres são inconspícuos, mas, em geral, há diferenças na cor, corpo geralmente com marcas amarelas mais extensas ao lado do tórax e da coxa e tamanho frequentemente menor.

Parece válida para as vespas a teoria de Dzierson sobre a determinação citológica do sexo, na qual machos e fêmeas provêm de ovos haplóides ou diplóides respectivamente. A existência de haplo-diploidia já foi sugerida por Siebold (1871) (apud Spradbery, 1965) e Marchal (1896) quando observaram que os ovos de operárias de Vespula, não férteis, produzem machos.

Montagner (1963) confirmou os achados de Marchal (1896), de que as operárias, isoladas da rainha, sofreriam desenvolvimento do ovaríolo, possivelmente correlacionado com a idade desta. A rainha tende a confinar-se nos favos mais velhos (parte baixa dos ninhos) e, na parte alta, ocorre a maioria das pupas de machos. Isto sugere uma diminuição linear da eficiência da rainha para controlar o desenvolvimento do ovaríolo da operária, ficando estas livres para a postura dos ovos não fecundados nos favos superiores.

O desenvolvimento inicial de uma colônia foi estudado por Brian & Brian (1952) para V. sylvestris, Janet (1895, 1903) para V. crabro e V. germanica, Yoshikawa (1962), Deleurance (1948-55), Morimoto (1954) para Polistes sp e a dinâmica de sua população por Bodenheimer (1937), Spieth (1948), Balduf (1961) e Spradbery (1971).

2.6.1. Ciclo da Colônia

Os ciclos mais curtos para colônias de Polybiinae tropicais são calculados em um ano, ou em vários anos, conforme referências encontradas em Richards & Richards (1951), havendo registro de colônias de vida longa como Polybia occidentalis scutellaris (White) que podem atingir até 25 anos (Lucas, 1867 e 1885) ; uma dessas colônias foi observada intermitentemente por 4 anos por Bruch (1936). Em Epipona tatua (Cuv.), FitzGerald observou um ninho que ficou dois anos sem se alterar no tamanho e, concordando com Lacordaire (apud. R. & R. o.c.) estas espécies provavelmente emitem enxames anualmente.

De acôrdo com o determinado por Rodrigues (1971) o ciclo de desenvolvimento da Protopolybia pumila é de 90-100 dias, desta forma, o menor ciclo registrado entre as vespas sociais.

Conhecendo-se que nas vespas sociais, de forma geral, um período de desenvolvimento (do ovo ao adulto) dura em torno de 35 dias (Spradbery, 1965) e verificando que a espécie em estudo permanece apenas 90-100 dias no seu ninho, Rodrigues (1971) sugeriu, sem maiores estudos, que P. pumila produziria apenas três gerações, sendo os dois primeiros períodos fêmeo-produtores e o terceiro fêmeo - macho produtor.

As poucas referências sobre os períodos de desenvolvimento relatam que os estágios de ovo, larva e pupa compreendem respectivamente 1/5, 2/5 e 2/5 do desenvolvimento.

No trabalho de Janet (1895) para Vespa crabro L. o período de ovo, larva e pupa em condições ótimas foi

respectivamente 5, 12 e 13 dias.

Schwarz (1931) estudando Polybia occidentalis spinolata Cam. (relatada como variedade scutellaris no Panamá), sugere que o desenvolvimento não tem sido muito diferente do de Vespa.

Outro fato importante, que pode estar associado diretamente ao período de desenvolvimento de tal ciclo tão curto, é o número de estágios larvais. Dentre as poucas referências sobre esse assunto, nos Vespidae, pode-se citar o trabalho de Cumber (1951), que registrou como sendo quatro o número de estágios larvais para Polistes humilis Fabr. (uma vespa australiana), mas, para o gênero Polybia foi determinado por Telles (informação pessoal-não publicada) como sendo cinco.

Cumber (1949), também determinou como sendo quatro os estágios larvais de Bombus agrorum (Fabr.)

As respostas para as questões levantadas constituem objeto da presente pesquisa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais :

Os materiais utilizados na presente pesquisa foram os seguintes :

3.1.1. Instalações :

Esta pesquisa foi realizada nos laboratórios do Departamento de Fisiologia Animal e Zoologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, por existir, no referido Departamento, uma linha de trabalho sobre Organização Social dos Hymenoptera, da qual faz parte integrante.

As instalações para o projeto constaram de uma sala com balcões, armários, prateleiras para alojamento dos frascos com as populações coletadas e um Vespário experimental próximo ao laboratório de trabalho.

As análises químicas do material de construção do ninho foram realizadas no Instituto de Tecnologia dos Alimentos de Campinas.

3.1.2. Equipamentos :

Para as observações do comportamento no campo, o equipamento usualmente utilizado foi o seguinte : máscara de apicultura, luvas, chapéu, rede entomológica, máquina fotográfica, pinças, vidros, etiquetas, fixador, higrômetro, termômetro, fotômetro, livro de anotações e, algumas vezes, escada.

Na captura das populações foram utilizados sacos plásticos, lanterna elétrica, tesoura de poda, facão,

algodão, éter sulfúrico, rede entomológica e, quando necessário uma escada.

Os equipamentos de laboratórios constaram de uma geladeira, para conservação das populações desde a hora de coleta (à noite) até a hora de fixação (manhã seguinte); vidrarias ; solução fixadora de Dietrich ; álcoois 50% e 70%; lupa Wild M_4, ocular micrométrica e os materiais usuais de dissecção (tesourinhas, alfinetes, placas de Petri, pinças, etc.).

Nas análises químicas do material do ninho, foram utilizados : triturador, microdestilador Kjeldahl, digestores, estufa, balança, vidrarias e drogas de laboratório.

3.1.3. Insetos :

As populações de Protopolybia pumila estudadas foram provenientes, em sua maioria, de várias localidades do Estado de São Paulo ; somente uma foi coletada no Estado de Mato Grosso.

A determinação de todas as populações encontradas baseou-se na descrição original de Saussure (1863) , nos trabalhos de Bequaert (1938, 1944) e Ducke (1905, 1910). A confirmação foi feita pelo professor Owain Westmacoit Richards da University of London, de passagem pelo Brasil (Curitiba-PR), em março de 1970, quando determinou os exemplares especialmente enviados até Curitiba. Recentemente, quando de visita a Rio Claro, em outubro de 1971, confirmou a determinação de outras populações coletadas.

3.2. Métodos

Serão apresentados os métodos usados na captura, conservação, procedimento no laboratório para obtenção dos dados e confecção de Tabelas e Figuras.

3.2.1. Captura

A procura do ninho se fez durante o dia, sendo que a maioria foi localizado em chácaras e sítios da estrada de Rio Claro-Ajapi, Horto Florestal "Navarro de Andrade", etc.

Os ninhos de P. pumila localizam-se especificamente em galhos de árvores, principalmente de plantas cultivadas, como laranjeiras (Citrus sp.), mangueiras (Mangifera indica L.), palmeiras (Palmae), eucaliptos (Eucaliptus citriodora Hook), pinheiros (Pinus elliotti Engel), mas também foram encontrados em escumilha (Lagerstroemia speciosa Pers), bambu (Dendrocalamus giganteus Munro) e pau d'alho (Gallesia integrifolia L.).

O procedimento para a captura é o mesmo indicado por Richards & Richards (1951) e Rodrigues (tese de Doutoramento) para Polybiinae e Polistinae.

Antes e após a captura, são tomadas algumas fotografias ; a captura dá-se à noite, salvo em dias de chuva, quando se processa a qualquer hora, pois a população se encontra recolhida.

Assim, com o mínimo de luz incidente, coloca-se o saco plástico em torno do ninho, fechando-o em seguida ao redor dos galhos ou em folhas que são cortados com auxílio de uma tesoura ou facão.

O uso de algodão embebido em éter, no fundo

do saco de captura, é facultativo. Raramente, esse processo é usado ; porém, rede e algodão embebidos devem ser mantidos de prontidão para o caso de extraviar-se algum habitante do ninho.

3.2.2. Conservação

As populações levadas ao laboratório são anestesiadas por gás carbônico ou éter e fixados em solução de Dietrich. Quando coletadas distantes do laboratório, as populações são conservadas em geladeira por 12 horas ou mais, antes da fixação.

Para o processo de fixação, toda a população, salvo o lote alfinetado para determinação, é mergulhada em uma solução de Dietrich; e, para melhor fixar a população adulta (importante na dissecção), esta é colocada em um recipiente ligado a uma bomba de vácuo.

Após permanecer no fixador por 24 horas, o material é lavado em álcool 50% por 24 horas e depois conservado em álcool 70%.

3.2.3. Procedimento no Laboratório para Obtenção dos Dados

O procedimento no laboratório com o ninho e com seus habitantes jovens e adultos, é o seguinte :

3.2.3.1. Ninho

Com o auxílio de uma tesoura, os favos são retirados e, após a determinação de suas áreas, é estimado o número total de células do ninho. O papel envelope (cobertura protetora) é examinado ao microscópio. A partir desse material triturado, efetuam-se as análises químicas, uti

lizando-se o Método Kjeldahl para determinação de proteínas, a partir da porcentagem de Nitrogênio, Método dos Reagentes - Método de Munsen - Walker para a determinação dos açúcares totais e redutores, o cálculo da porcentagem da umidade pela perda de peso a 110°C e o método da determinação de fibras para comprovar a presença de celulose e hemicelulose.

3.2.3.2. Jovens

Os jovens (ovos, larvas, pré-pupas e pupas) são retirados, separados, contados e obtidos os dados biométricos (mensurações da largura máxima dos ovos, da cabeça - das larvas, pré-pupas e pupas). Frequentemente, para cada variável é efetuado um número de cem mensurações, e assim, estas são distribuidas nas figuras, em porcentagem da população. As mensurações foram obtidas com lupa Wild M4, usando-se ocular micrométrica e posteriormente convertidas em milímetros.

3.2.3.3. Adultos

Os adultos são contados em sua totalidade;as rainhas separadas a olho nú (apresentam diferenças morfológicas) e é realizada a amostragem pelas proporções e porcentagens (Cochran, 1963) dos indivíduos restantes para obtenção dos dados biométricos e dissecção. A amostragem pelas proporções e porcentagens é usada quando se deseja estimar o número total, a proporção ou porcentagem de unidades da população que possui certa característica ou atributo, ou que se integra em determinada categoria. Este foi, exata - mente, o método aplicado por Richards & Richards (1951) para vespas sociais. São efetuadas mensurações da largura má

xima de cabeça, como foi obtida para a população jovem.

Os dados obtidos pela dissecção mostram : desenvolvimento dos ovários, situação da espermateca, desenvolvimento do corpo gorduroso, conteúdo do intestino, presença de parasitas etc.

Cada ovário compreende três ovaríolos do tipo meroístico politrófico e semelhantes entre si.

O desenvolvimento do ovário, padronizado em 5 tipos : ND - fêmeas com ovaríolos filamentosos e espermateca vazia, corresponderiam à casta das operárias estéreis de Richards & Richards (1951) ; ID - fêmeas apresentando um início de desenvolvimento (1 a 4 ovos) e espermateca vazia; D - fêmeas com ovários desenvolvidos (5 a 8 ovos) e espermateca vazia ; BD - fêmeas estéreis ou férteis com ovários bem desenvolvidos, contendo de 9 a 12 ovos ; e, fêmeas férteis (espermateca cheia) com ovário muito desenvolvido (MD), possuindo mais de 13 ovos, são as rainhas, maiores e com nítidas diferenças externas.

As fêmeas estéreis ID ou D corresponderiam à casta das intermediárias de Richards & Richards, ou às fêmeas de transição de Pardi.

3.2.4. Confecção de Tabelas e Figuras

De cada colônia (G) são preparados registros e tabelas para anotação dos dados obtidos. Dos primeiros constam local e data de coleta, condições meteorológicas uso ou não de anestesia ; tempo de permanência na geladeira; histórico do desenvolvimento do ninho, vizinhos da mesma espécie ; fotografias ; número de adultos e jovens ; e, eventualmente, outros dados. Nas tabelas registram-se os dados obti

dos por mensuração, dissecção, contagem etc., e assim, são confeccionadas as figuras de frequência em porcentagem da população ou da amostra.

3.2.5. Translocação

Todas as espécies observadas foram colhidas à noite, em sacos de tecido de algodão, onde permaneceram até a manhã seguinte. Após a localização e antes da coleta, foram escolhidos os locais no vespário, onde deveriam ser fixadas as novas colônias. Procurou-se prendê-las, sempre, de maneira semelhante ao local de origem. Tanto na coleta como na reinstalação da colônia, tentou-se danificar o menos possível as paredes e coberturas dos ninhos bem como evitar-se o uso de anestésicos.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta região, onde as condições climáticas são mais variáveis, há vários tipos de organização entre os animais, principalmente os insetos sociais, e, então, associações inesperadas podem acontecer.

Assim, o objetivo principal do trabalho, analisar diversas populações de Protopolybia pumila em diferentes estágios de desenvolvimento usando uma metodologia quantitativa no levantamento de dados é absolutamente essencial para o estudo de população.

4.1. As populações de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

Como já foi relatado, esta espécie é muito comum nesta região do Estado, sendo registrada em toda a América do Sul, tropical e sub-tropical.

Para um estudo de dinâmica de população, é necessário considerar a estruturação social que é cíclica; portanto, o entendimento da espécie será tentado através do estudo dos ninhos coletados durante o ano de 1970.

O primeiro ninho habitado (G_1) foi localizado em 16/II/70, em galho de laranjeira (Citrus) a 1,20 metros do solo, nas proximidades do Km. 6 da Estrada Rio Claro-Ajapi (pomar da Granja Rosada).

A idade calculada para esse ninho foi de um mês, pois o mesmo não se encontrava no local anteriormente a essa data e seu aparecimento veio coincidir com o abandono de um ninho próximo, cerca de 50 metros.

O ninho G_1 apresentou a forma mais ou menos cilíndrica (tipo fragmocyttarus caliptodomus modificado),

com 13 cm. de diâmetro e 14 cm. de altura e várias aberturas de comunicação com o exterior. Os favos apresentavam intercomunicações. Utilizando-me dos métodos e técnicas já descritas, separei os nove favos dos quais era composto o ninho.

Os favos enumerados, a partir do favo mais recente, mostraram o seguinte conteúdo :

Favo I : ovos e mel.

Favo II : larvas no centro e ovos na periferia; mel em um dos lados.

Favo III : larvas no centro, pupas e ovos na periferia ; mel de um dos lados.

Favo IV : pupas e larvas na periferia; ovos no centro.

Favo V : ovos e larvas no centro ; pupas na periferia.

Favo VI : ovos e larvas no centro, em células, com restos fecais anteriores; pupas na periferia.

Favo VII ovos e larvas no centro, também reocupando células.

Favo VIII : na mesma situação do Favo VII.

Favo IX : na mesma situação do Favo VII.

Na separação do material jovem contido nas células, encontrei larvas e pupas de parasitas (Diptera) nos favos mais recentes, em células contendo ovos.

Outros dados de análise do conteúdo do ninho G_1 , constam das Tabelas I e II G_1 e da Figura (1).

TABELA I

Análise do conteúdo dos ninhos de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

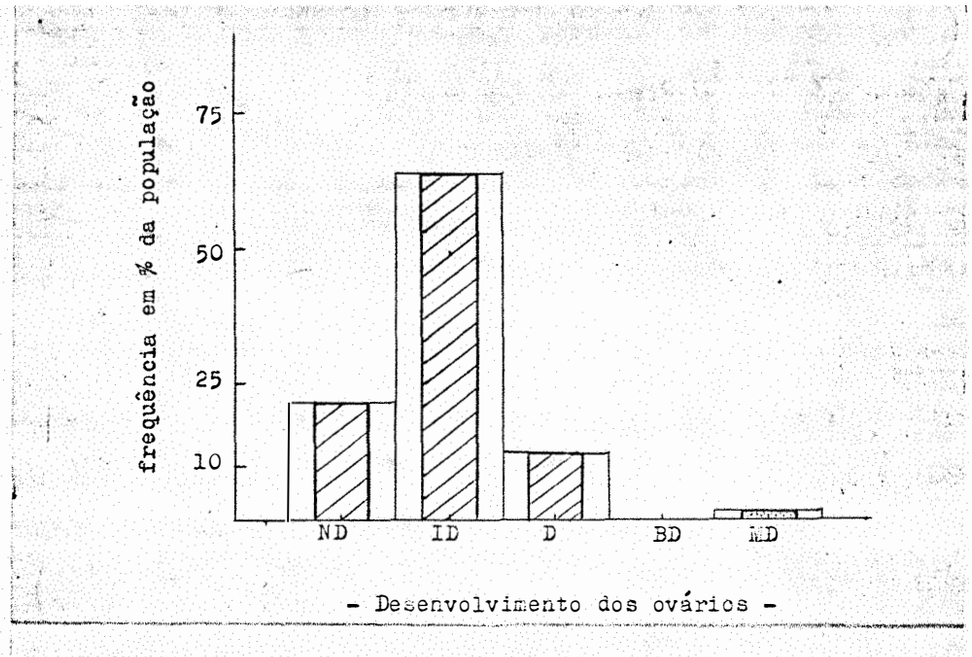
Ninhos	nº de vespas					nº estimado de células	Casulos		Larvas	Ovos	Média de ovos/ rainhas (nos ovários)	Células/ Vespas (adultas)	Larvas/ operárias+intermediárias	Ovos/ rainhas (oviposição)	Oviposição/ ovos nos ovários	Células/ população ocupante	Idade Estimada (períodos)
	Total	Machos	Rainhas (contagem direta)	Intermediárias	Operárias		pré-pupas	pupas									
G_1	4.990	0	96,0 1,9% da pop.	3.817,3 76,5% da pop.	1.076,7 21,6% da pop.	20.445	786	277	5.864	2.556	18,2	4,1	1,2	26,6	1,2	1,4	2^+
G_2	908	0	24,0 2,6 da pop.	689,5 76% da pop.	194,5 21,4% da pop.	7.500	0	0	131	729	17,6	8,2	0,2	30,4	0,96	4,2	1,4
G_{10}	12.478	147 1,2%da pop.	81 0,7% da pop.	9669,6 77,5% da pop.	2570,4 20,6% da pop.	51.510	0	437	0	3.146	20,4	4,1	0	38,8	1,6	14,4	3
G_{15}	4.656	0	27 0,6% da pop.	4166,1 89,5%da pop.	462,9 9,9% da pop.	10.860	0	0	0	957	22,0	2,3	0	35,4	0,9	11,3	0,2
G_{16}	1.359	0	101 7,4% da pop.	754,8 55% da pop.	503,2 37,1% da pop.	15.750	665	410	2.435	1,896	11,7	11,5	1,9	18,8	1,2	2,9	0,8
G_{17}	3.247	0	49 1,5% da pop.	1.950,8 60,1% da pop.	1247,2 38,4% da pop.	10.410	441	1.712	783	1.084	15,5	3,2	0,2	22,1	1,2	2,6	1,6

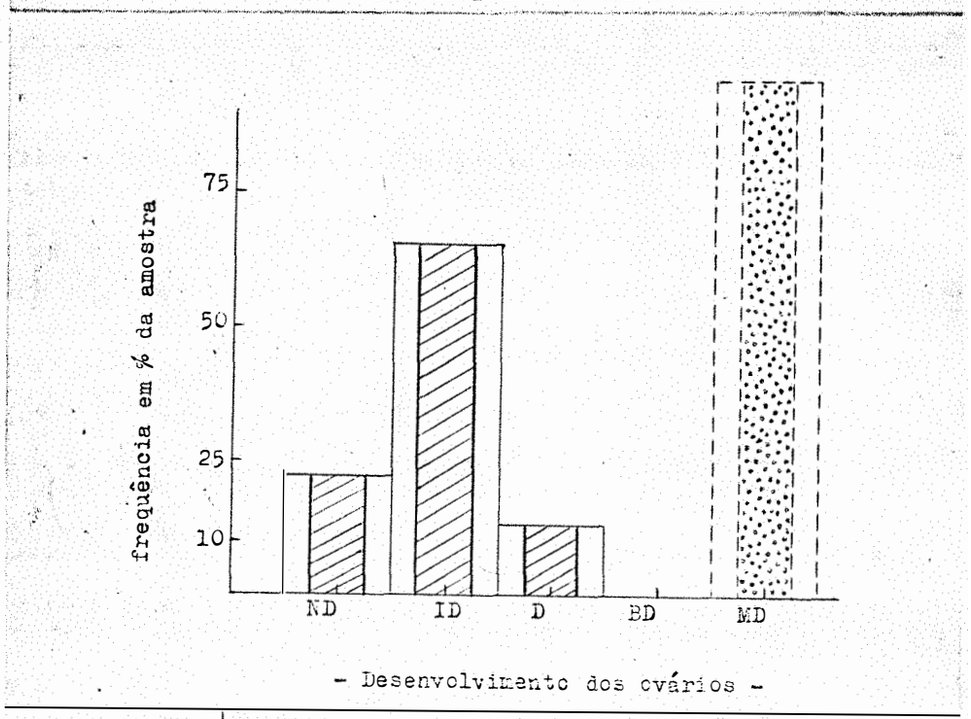
TABELA II G_1

Dados da população de adultos do ninho G_1 de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

esperma-teca / Des. de ovário	C		V		Total	
	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população
ND	-	-	22 op	22 op	22 op	22 op
	-	-	22 %	21,6 %	22 %	21,6 %
ID	-	-	65 int	65 int	65 int	65 int
	-	-	65 %	65 %	65 %	63,8 %
D	-	-	13 int	13 int	13 int	13 int
	-	-	13 %	12,7 %	13 %	12,7 %
BD	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
MD	96 r	96 r	-	-	96 r	96 r
	100 %	1,9 %	-	-	100 %	1,9 %
Total	96 r	96 r	100 op.+ int.	100 op.+ int.	100 op + int - 96 r	
	100 %	1,9 %	100 %	98,1 %	(196)	

Obs.: Os ovários ND são encontrados nas operárias (ovário filamentoso), enquanto que ID, D, BD nas intermediárias (de 1 a 12 ovos nos ovários) uma vez que a espermateca esteja vazia (V), segundo classificação de Pardi (1940-47) e Richards & Richards (1951). São consideradas rainhas, quando os ovários estão desenvolvidos e a espermateca encontra-se cheia de espermas.





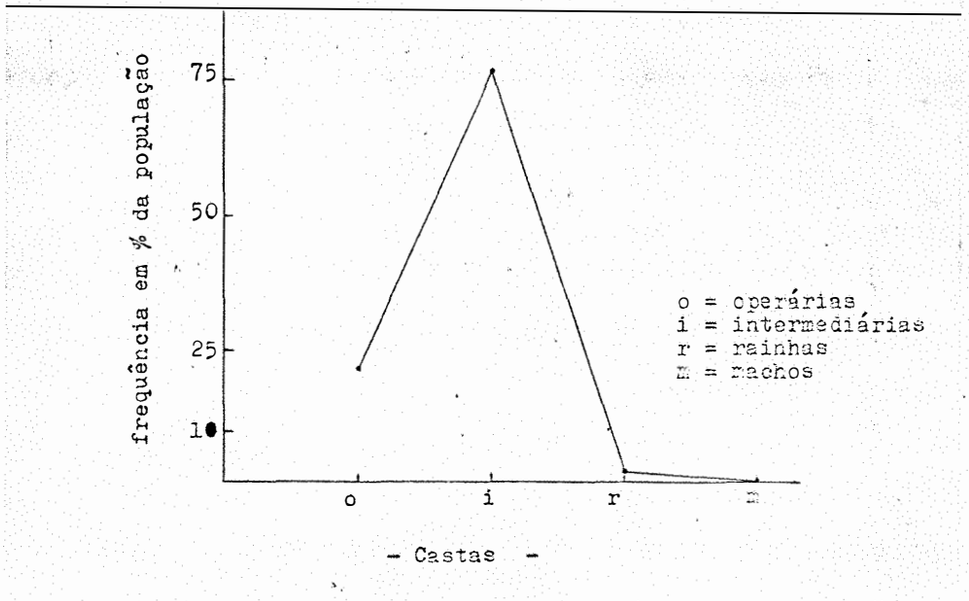


Figura (1). Dados da população de adultos do ninho G_1 de Protopolybia mumila (Saussure, 1863).

Nesta população, os dados revelam uma colônia em fase fêmeo-produtora, com rainhas características - (MD), sem emcontrar fêmeas com ovário em degeneração nem rainhas jovens (BD).

A colônia G_2 foi localizada a 7/IV/70, no Sítio Santa Rosa do Saltinho, Km. 8 da Estrada Rio Claro-Ajapi, especificamente em um galho de mangueira (Mangifera indica L.) a 2,30 metros do solo.

A idade calculada foi de três semanas, pois o mesmo não se encontrava no local anteriormente à essa data (segundo informação de trabalhadores locais) e, em situação similar, encontrei um ninho abandonado, preso a outra mangueira, distante 15 metros do local.

O ninho G_2 era menor do que o ninho G_1, apresentando 8 cm. de altura e 7,5 cm. de diâmetro ; folhas incorporadas e cinco aberturas exteriores de comunicação com os favos, além de suas intercomunicações.

O ninho G_2 era composto de cinco favos, cujos conteúdos são mostrados :

Favo I : ovos e mel.

Favo II : ovos; poucas larvas em células com restos fecais; pupas; mel na periferia.

Favo III : ovos; muitas larvas em células com restos fecais; poucas pupas; mel na periferia.

Favo IV : ovos e larvas também reocupando células.

Favo V : ovos em células com restos fecais.

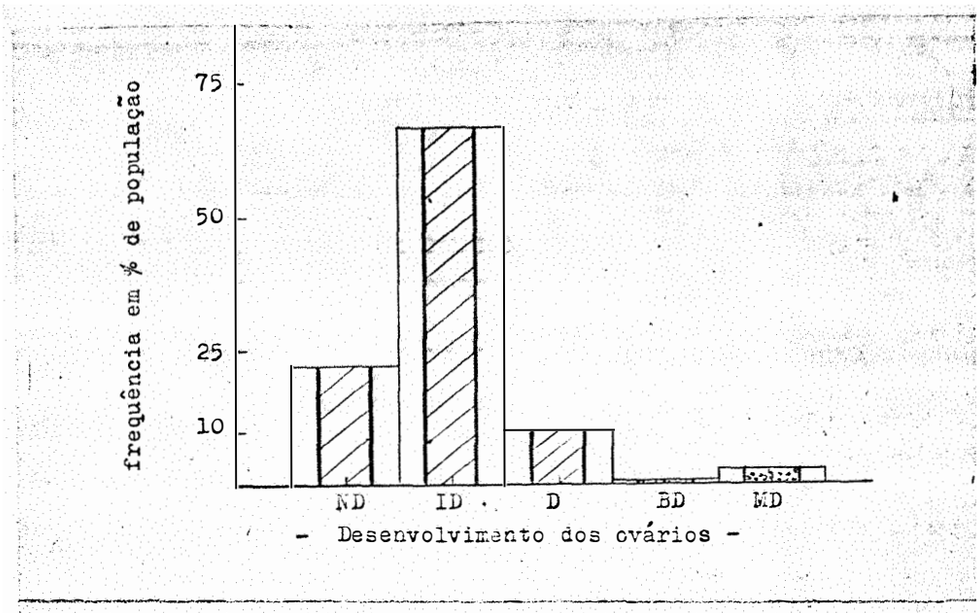
Neste ninho não ocorreu parasitismo.

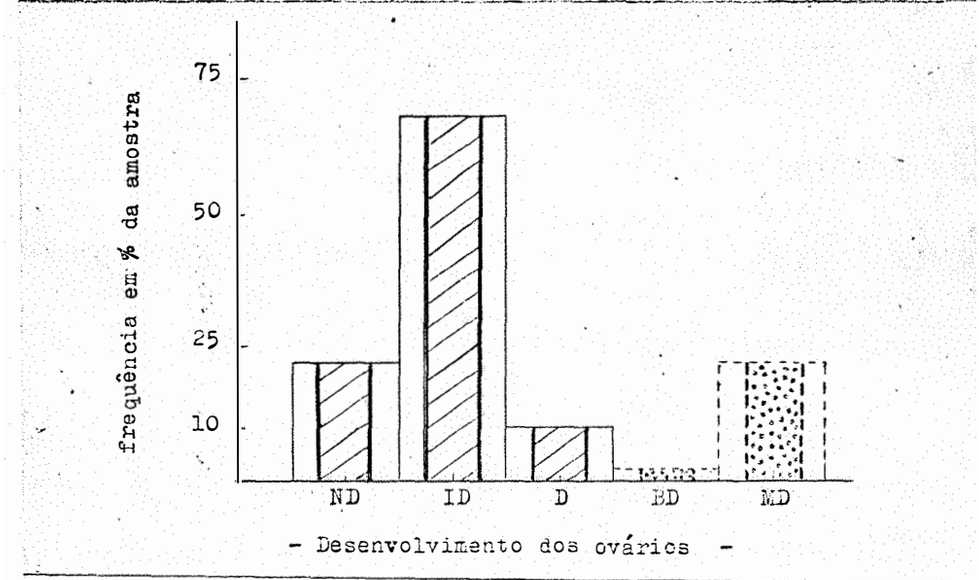
A análise do conteúdo da colônia G_2 é mostrada nas Tabelas I e II G_2 e na Figura (2).

TABELA II G_2

Dados da população dos adultos dos ninhos G_2 de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

Esperma-teca / Des. de ovário	C		V		Total	
	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população
ND	-	-	22 op	22 op	22 op	22 op
	-	-	22 %	21,4 %	22 %	21,4 %
ID	-	-	68 int	68 int	68 int	68 int
	-	-	68 %	66 %	68 %	66 %
D	-	-	10 int	10 int	10 int	10 int
	-	-	10 %	10 %	10 %	10 %
BD	2 r	2 r	-	-	2 r	2 r
	8,4 %	0,2 %	-	-	8,4 %	0,2 %
MD	22 r	22 r	-	-	22 r	22 r
	91,6 %	2,4 %	-	-	91,6 %	2,4 %
Total	24 r	24 r	100 op + int.	100 op + int.	100 op + int - 24 r	
	100 %	2,6 %	100 %	97,4 %	(124)	





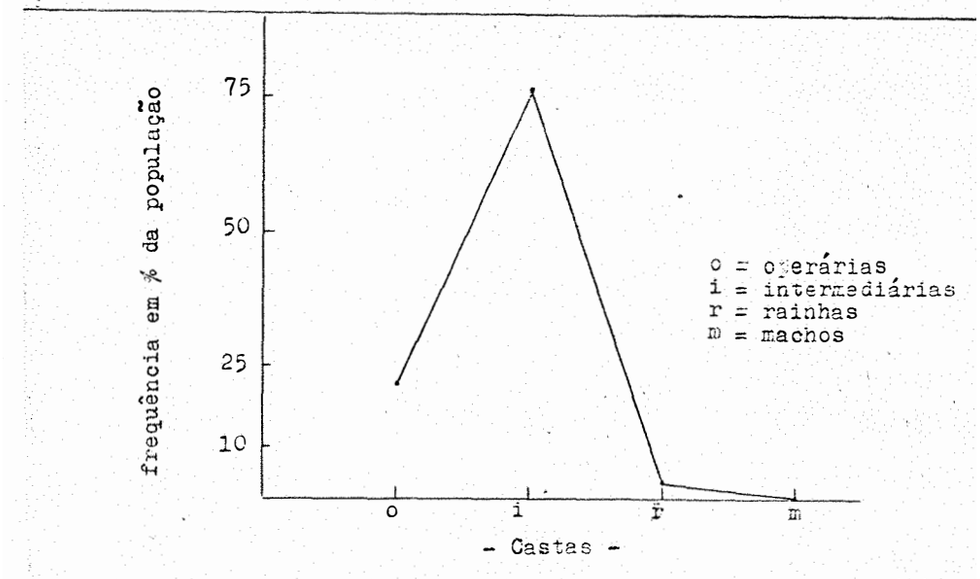


Figura (2). Dados da população de adultos do ninho G_2 de Protopolybia mumila (Saussure, 1863).

A população adulta apresentou-se em fase fêmeo-produtora, ocorrendo, entretanto, fêmeas BD com ovaríolos em degenerescência.

A colônia G_{10} foi localizada no mês de novembro, nas imediações do Horto Florestal "Navarro de Andrade", especificamente em um galho de mangueira (Mangifera sp.), a 1,20 metros do solo.

A idade calculada foi de uns três meses, ou sejam, 3 períodos, pois esse ninho encontrava-se em fase de enxameação, como se pode deduzir pela presença de machos e pela ausência de atividade construtora. O ninho G_{10} apresentou a forma mais ou menos cilíndrica, com 20 cm. de diâmetro e 23 cm. de altura (o maior encontrado pela autora), várias aberturas de comunicações com o exterior e várias comunicações entre os favos.

Este ninho era composto de catorze favos, cujo conteúdo é mostrado :

Favo I : mel nos bordos e centralmente muitos casulos prontos a emergir imagos.

Favo II : mel, casulos e ovos em células.

Favos III e IV : na mesma situação do Favo II.

Favo V : mel na periferia, poucos casulos e ovos no centro reocupando células.

Favo VI : mel nos bordos e ovos em células com restos fecais.

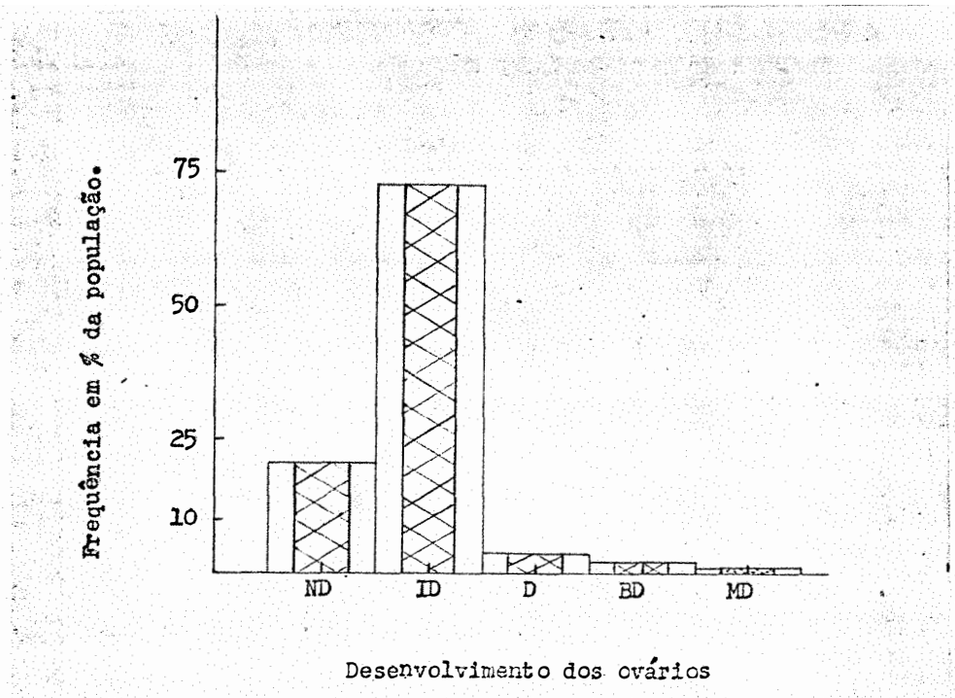
Favos VII, VIII, IX, X e XI : na mesma situação do Favo VI.

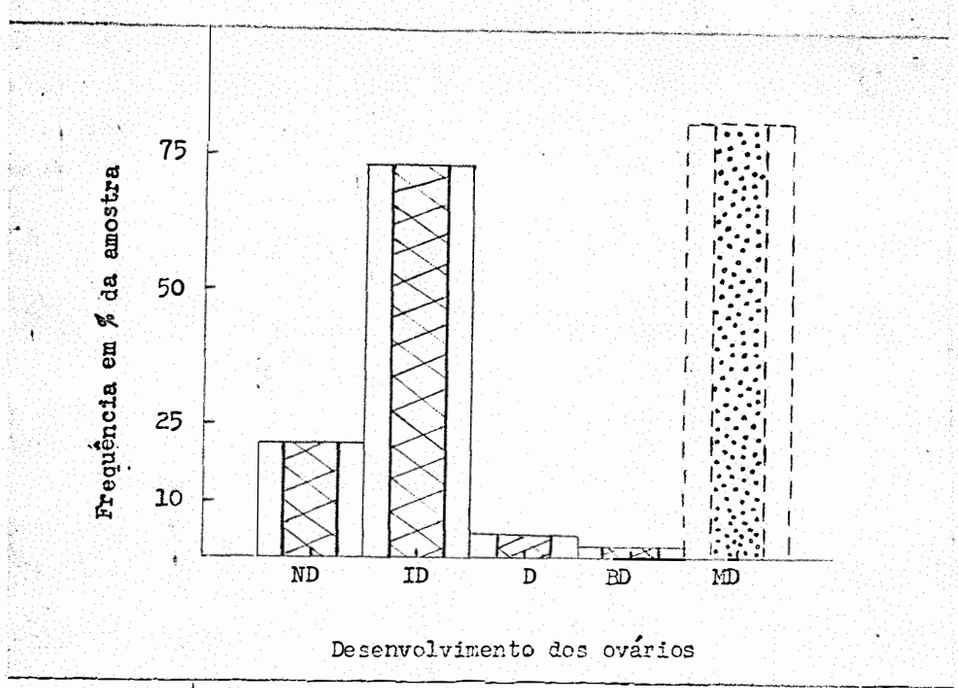
Favo XII : ovos em células com restos fecais e 1 casulo.

TABELA II G_{10}

Dados da população de adultos do ninho G_{10} de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

Espermateca / Des. de ovário	C		V		Total	
	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população
ND	-	-	21 op	21 op	21 op	21 op
	-	-	21 %	20,9 %	21 %	20,9 %
ID	-	-	73 int	73 int	73 int	73 int
	-	-	73 %	72,5 %	73 %	72,5 %
D	-	-	4 int	4 int	4 int	4 int
	-	-	4 %	3,9 %	4 %	3,9 %
BD	-	-	2 int	2 int	2 int	2 int
	-	-	2 %	2,0 %	2 %	2,0 %
MD	81 r	81 r	-	-	81 r	81 r
	100 %	0,7 %	-	-	100 %	0,7 %
Total	81 r	81 r	100 op + int.	100 op + int.	100 op + int - 81 r	
	100 %	0,7 %	100 %	99,3 %	(181)	





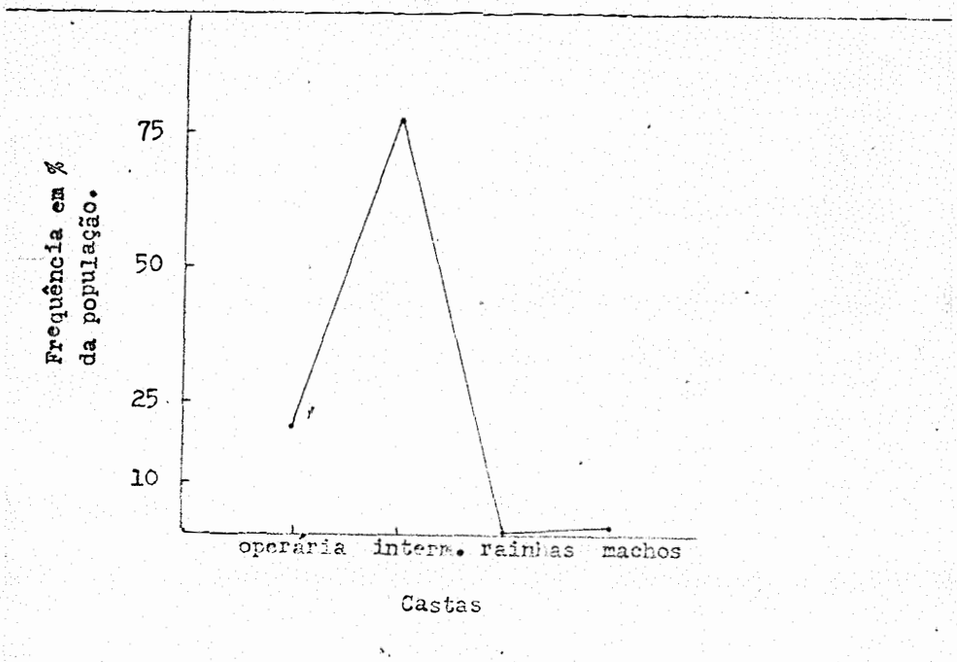


Figura (3). Dados da população de jovens do ninho G_{10} de Protonolybia rumila (Saussure, 1863).

Favos XIII e XIV : ovos reocupando células e 5 casulos.

Neste ninho foram encontrados também casulos de parasitas (Diptera), geralmente em células vazias , em grupos ou isolados.

Outros dados de análise do conteúdo do ninho G_{10} , constam da Tabela I G_{10}.

A Tabela II G_{10} mostra as possíveis correlações visuais dos dados obtidos através da dissecção de amostra de população adulta do ninho G_{10}. A Figura 3 vem completar essa visualização.

A população adulta do ninho G_{10} , apresentou machos e fêmeas (com ovaríolos bem desenvolvidos - 8D - e espermateca vazia) indicando uma fase reprodutiva, portanto, em estágio finalíssimo de desenvolvimento.

A população do ninho G_{15} constituiu-se de um enxame (normal), localizado a 20 de dezembro, especificamente em galho da escumilha (Lagerstroemia speciosa Pers - Lythraceae) a 2,50 metros do solo, também na área do Horto Florestal "Navarro de Andrade".

A idade calculada desse enxame foi de 5 dias, pois sua localização coincidiu com uma enxameação próxima da população de um ninho que se encontrava em pinheiro, distante uns 100 metros do local.

O ninho, como é peculiar à espécie, incorporava várias folhas e apresentava várias aberturas de comunicações com o exterior, além das comunicações entre os favos.

Esse ninho de 12 cm. de diâmetro e 7 cm. de altura era composto por 8 favos, cujos conteúdos são mos-

TABELA II G_{15}

Dados da população de adultos do ninho G_{15} de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

esperma-teca / Des. de ovário	C		V		Total	
	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população
ND	-	-	10 op	10 op	10 op	10 op
	-	-	10 %	9,9 %	10 %	9,9 %
ID	-	-	63 int	63 int	63 int	63 int
	-	-	63 %	62,6 %	63 %	62,6 %
D	-	-	27 int	27 int	27 int	27 int
	-	-	27 %	26,9 %	27 %	26,9 %
BD	-	-	-	-	-	-
MD	27 r	27 r	-	-	27 r	27 r
	100 %	0,6 %	-	-	100 %	0,6 %
Total	27 r	27 r	100 op + int	100 op + int	100 op + int - 27 r	
	100 %	0,6 %	100 %	99,4 %	(127)	

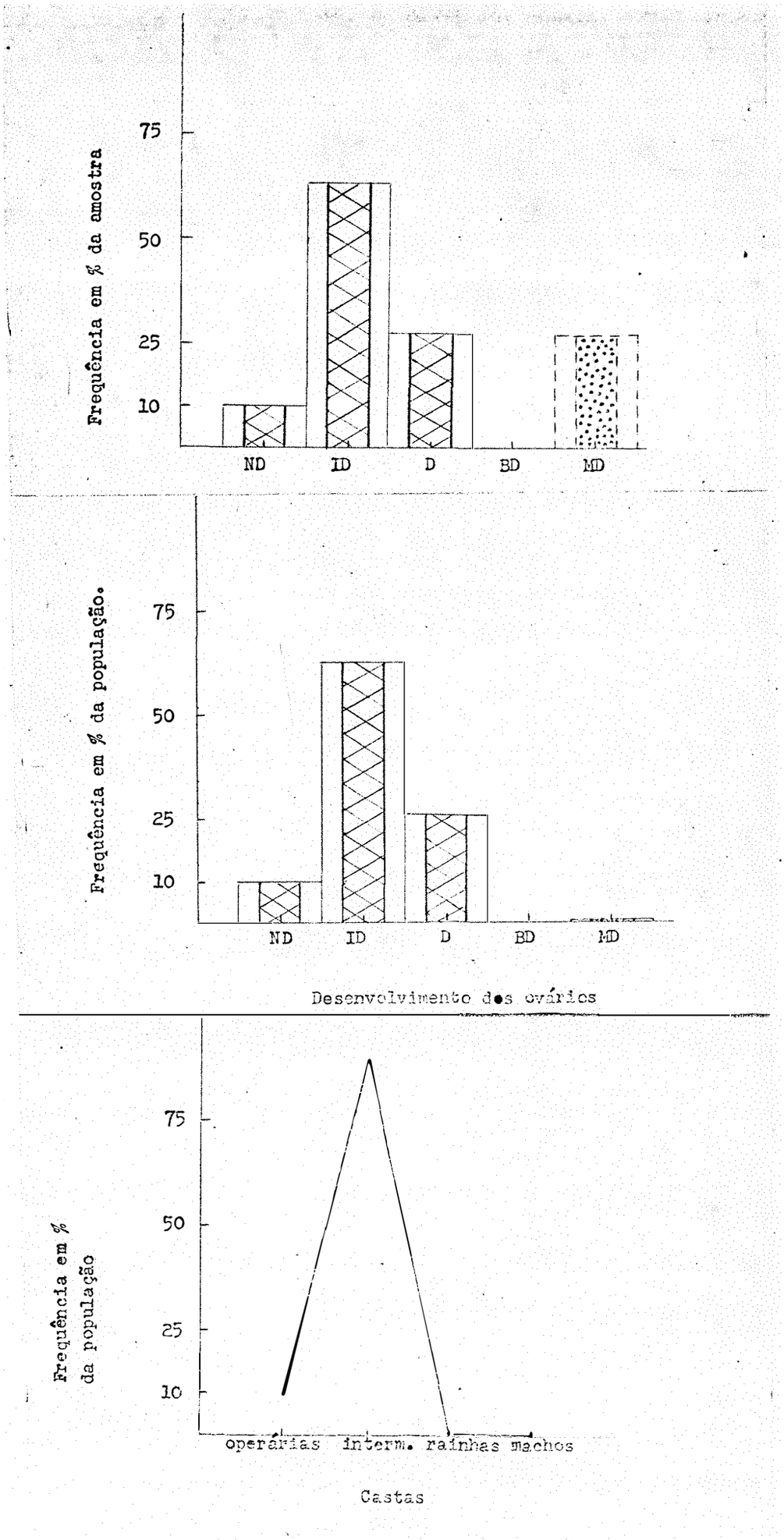


Figura (4). Dados da população de adultos do ninho G_{15} de Protonolybia rumila (Saussure, 1863).

trados :

Favo I : em elaboração, não continha nada.

Favo II : poucos ovos no centro e mel nos bordos.

Favo III : muitos ovos no centro e mel nos bordos.

Favo IV : na mesma situação do Favo III.

Favo V : na mesma situação do Favo III.

Favo VI : muitos ovos centralmente e pouco mel na periferia.

Favo VII : na mesma situação do favo anterior.

Favo VIII: inserção na fôlha contendo somente mel.

Nesse ninho não ocorreu parasitismo. Outros dados de análise do conteúdo do ninho G_{15} constam das Tabelas I e II G_{15} e da Figura 4.

A população enxameante do ninho G_{15} não apresentou machos, como era de se esperar.

A colônia G_{16} foi um enxame, porém anormal , devido às condições externas adversas. Esse enxame originou-se de um ninho translocado para o Vespário em 20/XI/70 e que, talvez pela temperatura elevada dos dias seguintes , enxameou para uma mangueira próxima, 50 metros do local.

Logo após a elaboração do 1º favo, este foi derrubado e a população enxameante fixou-se definitivamente em uma folha de bananeira (Musa sapientum L.) à beira de um riacho, distante uns 150 metros do local anterior e de onde foi coletado após 20 dias.

O ninho G_{16}, era pequeno, apresentando 12,5cm. de diâmetro e 8 cm. de altura, com várias aberturas de comunicação com os favos.

Os sete favos de que era composto o ninho mostram os seus conteúdos :

Favo I : em elaboração, já com um pouco de mel.

Favo II : mel e ovos.

Favo III : mel nos bordos e mais centralmente ovos e larvas pequenas.

Favo IV : larvas e casulos dispostos centralmente ; mel nos bordos.

Favo V : na mesma situação do Favo IV

Favo VI : larvas e casulos mais centralmente e ovos na periferia.

Favo VII : na mesma situação do favo anterior.

Neste ninho não ocorreu parasitismo. A análise do conteúdo do ninho G_{16} é mostrada nas Tabelas I e II G_{16} bem como na Figura 5, elaboradas para melhor visualização dos dados obtidos das dissecções.

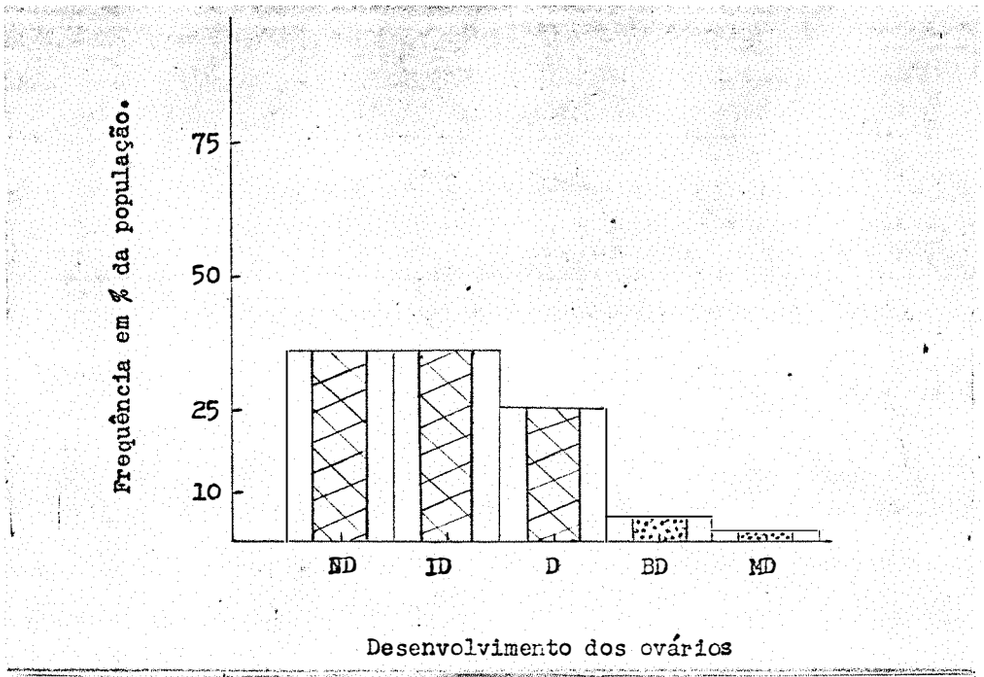
A população adulta enxameante do ninho G_{16}, mostra que em condições adversas, o número de rainhas pode aumentar e grande parte de intermediárias (BD), rainhas em potencial, pode ser fecundada. A inexistência de machos na colônia translocada vem indicar que as intermediárias foram fertilizadas por machos de outras colônias da mesma localidade. Provavelmente, os indícios são de que a fecundação ocorre durante o vôo.

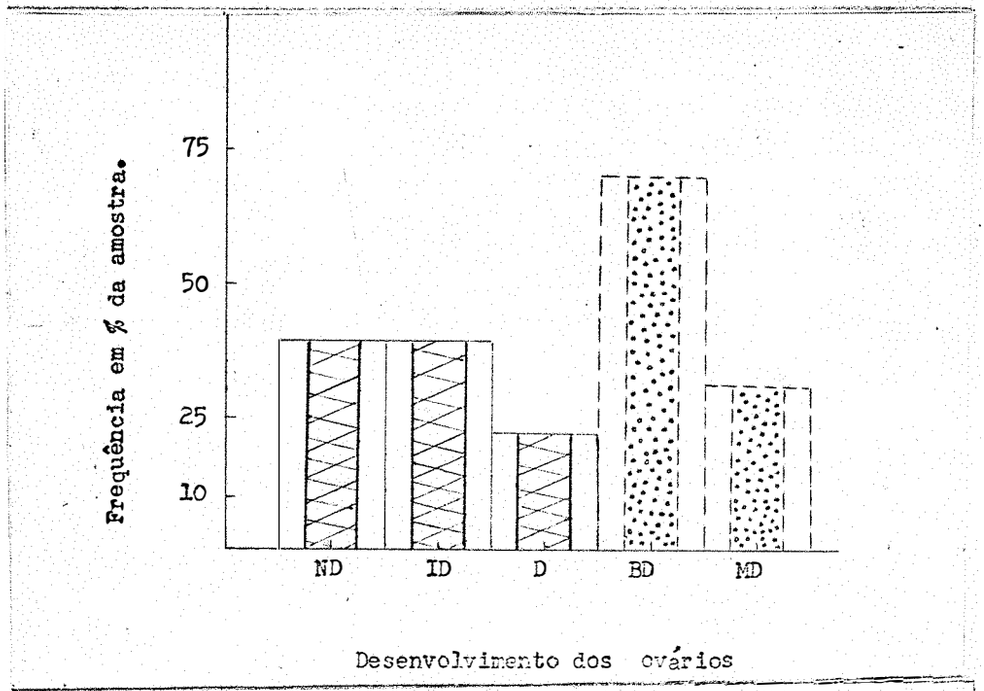
A colônia G_{17}, foi coletada por Rodrigues, em

TABELA II G_{16}

Dados da população de adultos do ninho G_{16} de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

Espermateca / Des. de ovário	C		V		Total	
	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população
ND	-	-	39 op	39 op	39 op	39 op
	-	-	39 %	36,1 %	39 %	36,1 %
ID	-	-	39 int	39 int	39 int	39 int
	-	-	39 %	36,1 %	39 %	36,1 %
D	-	-	22 int	22 int	22 int	22 int
	-	-	22 %	20,4 %	22 %	20,4 %
BD	70 r	70 r	-	-	70 r	70 r
	69,3 %	5,1 %	-	-	69,3 %	5,1 %
MD	31 r	31 r	-	-	31 r	31 r
	30,7 %	2,3 %	-	-	30,7 %	2,3 %
Total	101 r	101 r	100 op + int	100 op + int	100 op + int - 101 r	
	100 %	7,4 %	100 %	92,6 %	(201)	





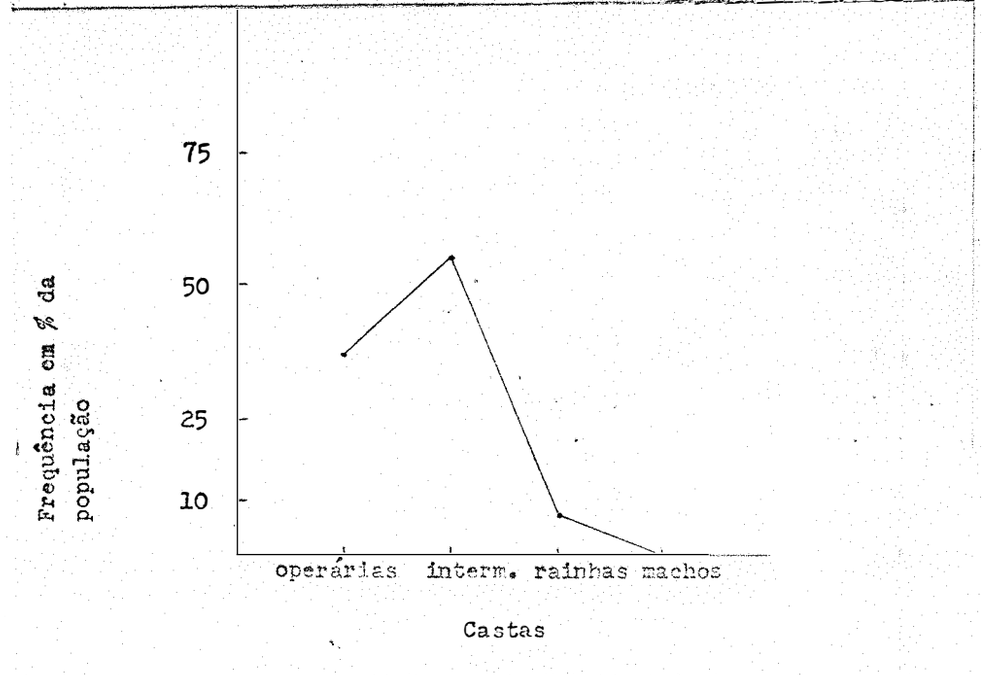


Figura (5). Dados da população de adultos do ninho G_{16} de Protopolybia pumila (Sausaure, 1863).

Xavantina (MT), em 20/VII/68, (tempo chuvoso), especificamente localizado em um galho de arbusto à beira do rio das Mortes.

O ninho apresentava 10 cm. de diâmetro e 11 cm. de altura; composto por sete favos, cujos conteúdos são mostrados:

Favo I: mel nos bordos e ovos no centro.
Favo II: na mesma situação do favo I.
Favo III: mel na periferia; ovos, larvas e casulos mais centralmente.
Favo IV: na mesma situação do favo anterior.
Favo V: mel nos bordos, casulos no centro e larvas em células com restos fecais.
Favo VI: casulos e larvas reocupando células.
Favo VII: casulos.

De acordo com o conteúdo, a idade do ninho foi estimada para 2 períodos, ou seja, mais ou menos um mês, uma vez que nada se sabe sobre seu histórico.

Outros dados de análise do conteúdo do ninho G_{17} constam das Tabelas I e II G_{17}. A Figura 6 foi elaborada para melhor visualizar os dados obtidos através da dissecção da população adulta do ninho G_{17}.

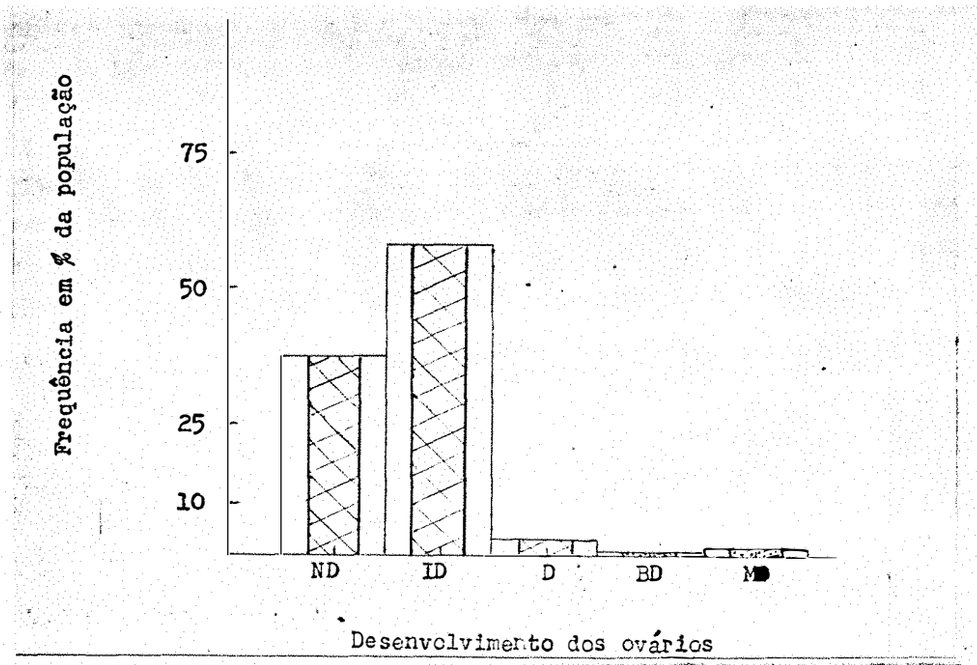
A população desse ninho apresentou-se em fase fêmeo-produtora, mostrando fêmeas (BD) fecundadas com ovaríolos em degeneração.

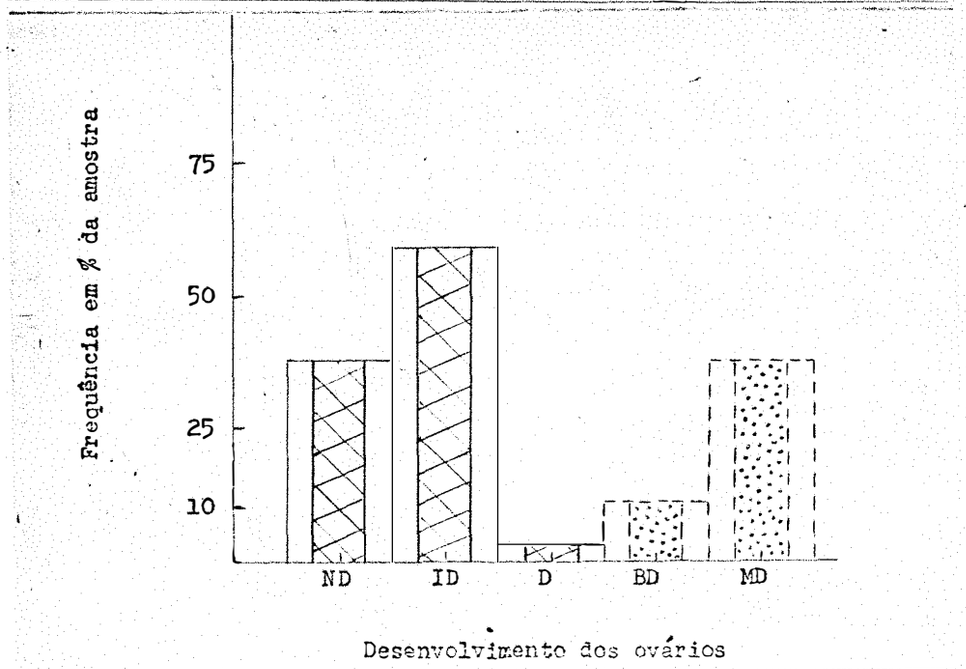
Outras colônias ainda coletadas em 1970 e 1971 não foram analisadas, mas, destinaram-se aos experimentos de translocação e estudos de comportamento.

TABELA II G_{17}

Dados da população de adultos do ninho G_{17} de Protopolybia pumila (Saussure, 1863).

Esperma-teca / Des. de ovário	C		V		Total	
	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população	% da amostra	% da população
ND	-	-	38 op	38 op	38 op	38 op
	-	-	38 %	37,4 %	38 %	37,4 %
ID	-	-	59 int	59 int	59 int	59 int
	-	-	59 %	58,1 %	59 %	58,1 %
D	-	-	3 int	3 int	3 int	3 int
	-	-	3 %	3,0 %	3 %	3,0 %
BD	11 r	11 r	-	-	11 r	11 r
	22,4 %	0,3 %	-	-	22,4 %	0,3 %
MD	38 r	38 r	-	-	38 r	38 r
	77,6 %	1,2 %	-	-	77,6 %	1,2 %
Total	49 r	49 r	100 op + int	100 op + int	100 op + int - 49 r	
	100 %	1,5 %	100 %	98,5 %	(149)	





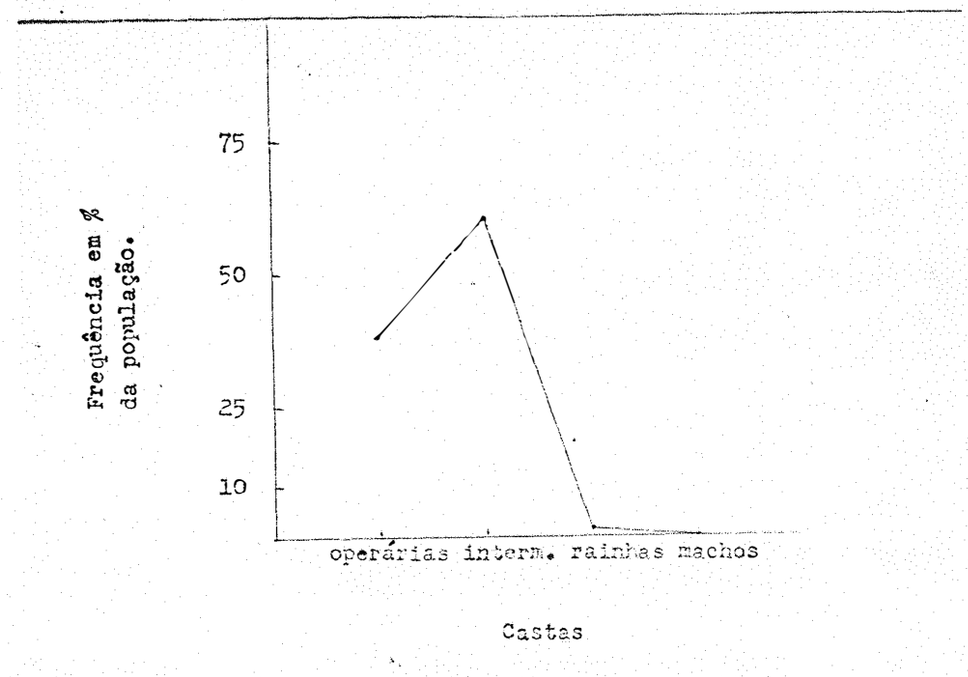


Figura (6). Dados da população adulta do ninho G17 de Protopolybia pumila (Saussure, 1863).

4.2. Ciclo da Colônia

Dentro deste item, serão apresentados os dados de estimativa da idade de cada colônia em particular, bem como a ocorrência das várias colônias no decorrer do ano.

4.2.1. Estimativa da Idade da Colônia

A idade estimada (que consta das Tabelas I das colônias G), representa os períodos de desenvolvimento do ovo ao adulto, método este fundamental na estimativa da idade da colônia (Richards & Richards, 1951).

Quando o primeiro casulo, que aparece no ninho, está apto para produzir uma vespa jovem, a idade da colônia corresponde ao primeiro período de desenvolvimento. Se alguma cédula está sendo usada por uma segunda vez, a idade é maior que 1 (período) e é usualmente, possível estimar, pela aparência das células e o conteúdo dos favos, se a idade é maior ou menor do que 2 (períodos).

A idade do favo que contém somente ovos é representada por 0 - 0,2 ; ovos e larvas de 0,2 - 0,6 ; e ovos, larvas e pupas de 0,6 - 1,0.

Raramente tem sido relatada a idade de colônias mais velhas que 3 (períodos), como ocorre em Polybia rejecta (Fab.) e Polybia occidentalis scutellaris (White), cujas colônias são de vida longa, sendo que a segunda pode atingir até 30 anos (no trabalho de Rodrigues, 1971). Neste caso, o conteúdo das sucessivas camadas de restos fecais deixados pelos casulos velhos é muito importante.

A duração do período de desenvolvimento é uma medida conveniente na idade do ninho, mas a unidade fundamen

tal para as espécies é o tempo levado para produzir os primeiros machos e as jovens rainhas.

De posse de várias populações de Protopolybia pumila, em diferentes fases de desenvolvimento, conclui-se que o ciclo completo de desenvolvimento desta espécie compreende 3 períodos ou gerações (como foi sugerido por Rodrigues, 1971) :

a) o primeiro período, constituído pelas fêmeas-não férteis (operárias e intermediárias), que se ocupariam do sustento geral da colônia na fase seguinte (isto é, no segundo período de desenvolvimento);
b) o segundo período, constituído pelas fêmeas-não-férteis , que formarão o enxame acompanhando as fêmeas-férteis - (rainhas);
c) o terceiro período, constituído pelos machos e fêmeas--férteis, sendo estas últimas responsáveis pela formação dos enxames seguintes e fundação das colônias juntamente com as fêmeas-não-férteis da segunda geração.

De acôrdo com o determinado por Rodrigues - (1971), o ciclo da desenvolvimento da Protopolybia pumila é de 90-100 dias, desta forma o menor ciclo registrado entre as vespas sociais. A explicação para isto, como foi observado, é a redução do tempo de duração dos estágios de ovo, larva e pupa, que ocupam respectivamente 5,8 e 10 dias.

Foi notado também um período de 2 dias para se iniciar a oviposição, totalizando 25 dias para a emergência do 1º imago da colônia.

As poucas referências ao assunto relatam que o tempo total de desenvolvimento, desde a oviposição até a emergência do adulto, é de 35 dias para as vespas em geral

(Spradbery, 1965), embora Janet (1895) e Schwarz (1931) tenham encontrado um período de desenvolvimento em torno de 30 dias para Vespa crabro e Polybia occidentalis spinolata, respectivamente.

Enfim, pode-se concluir que os estágios de ovos, larvas e pupas compreendem respectivamente 1/5, 2/5 e 2/5 do período de desenvolvimento e, nestes moldes, também se enquadra a P. pumila.

4.2.2. Ocorrência Anual de P. pumila

Conhecendo-se o período de desenvolvimento de cada colônia, é possível afirmar quando ocorreu sua fundação e prever quando se verificaria sua enxameação. Desta forma, podem-se distribuir, nos meses do ano (Fig. 7) as colônias coletadas e observadas ao longo de vários anos, em diferentes estágios de desenvolvimento. Assim, foram encontradas colônias com 2 ou 2^+ períodos de desenvolvimento nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro e algumas populações enxameadas nos meses de setembro e dezembro. Embora faltem dados para os meses de janeiro, março e junho, pode-se prever que P. pumila possui quatro ciclos completos durante o ano. Esses ciclos ocorreriam de dezembro a fevereiro, de março a maio, de junho a agosto, de setembro a novembro e assim se repetindo. Esses dados vêm concordar com as estações do ano, embora, como é fato bem conhecido, no Brasil estas estações não são bem definidas. Portanto, pode-se esperar a ocorrência de variações devidas às adversidades temporais ou às artificialmente provocadas.

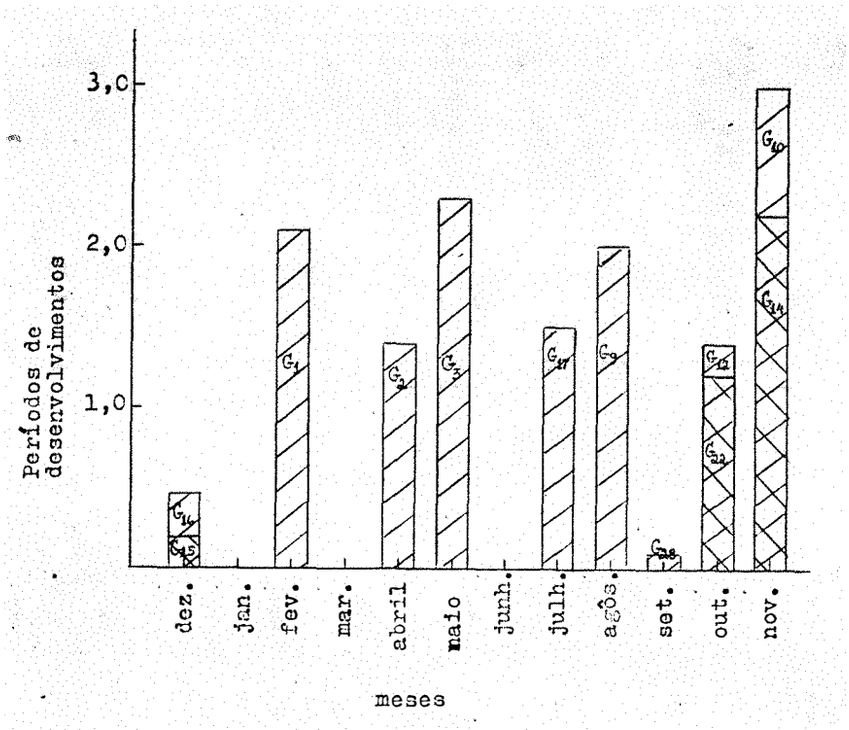


Figura (7). Ocorrência anual das populações de Protonolybia pumila (Saussure, 1863).

4.3. Determinação do número de estágios larvais e a curva de crescimento das formas jovens.

Nos insetos, o desenvolvimento é caracterizado por uma série de ecdises, cada uma delas precedida por um período de crescimento ativo e seguida por um período no qual o crescimento verdadeiro pode estar inteiramente ausente. O desenvolvimento pós-embrionário do inseto dura desde a sua emergência do ovo até a formação do inseto adulto e, este período é caracterizado por um notável aumento no tamanho, bem como uma variável mudança na forma. Durante esse tempo, o inseto é gradualmente transformado em organismo adulto.

Simplesmente recordando, os Hymenoptera são

insetos metabólicos (Holometabólicos), nos quais as formas larvais mudam drasticamente nos estágios finais do desenvolvimento, quando se metamorfoseiam em adultos. Holometabólicos, porque possuem um estágio de pupa interposto entre a larva e o adulto. A fase de pré-pupa nada mais é do que a própria larva de último estágio imobilizada.

A ecdise é o principal mecanismo de crescimento, condicionado pelas propriedades da cutícula. Em muitos insetos, o grau de crescimento pode ser deduzido de certas leis empíricas. Uma delas é a "Regra de Dyar", segundo a qual a cápsula cefálica de larvas ou lagartas cresce em progressão geométrica, aumentando em largura a cada ecdise, numa razão que é constante para uma determinada espécie e é, em média, 1,4. Esta regra aplica-se também a muitas partes do corpo. Cameron (1934) mostrou que a faringe de Haematopoda (Tabanidae) cresce numa razão constante de 1,29 à cada estágio. Quando se coloca em um gráfico o número de estágios contra o logarítmo de uma medida do inseto, geralmente é obtida uma linha reta (Tessier, 1936) (apud Wigglesworth, 1965).

A Figura 8 representa a reta comum obtida para as populações jovens estudadas. Com auxílio desta regra, é possível deduzir-se, de uma série incompleta de ecdises, qual o seu número real. A regra de Dyar tem sido aplicada e comprovada em muitos grupos de insetos.

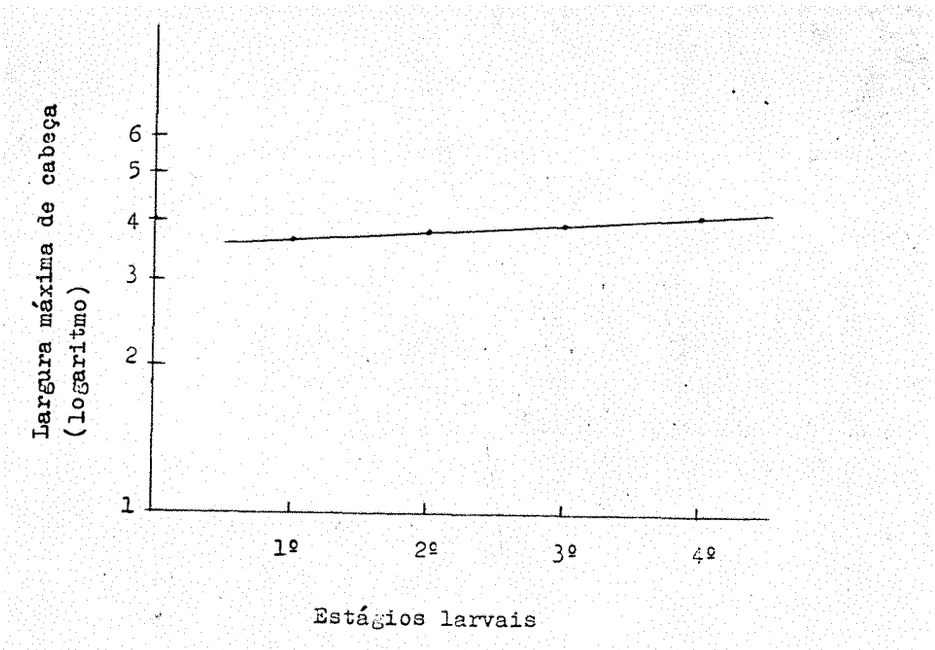


Figura (8). Reta obtida a partir da distribuição do ponto médio das medidas da largura máxima de cabeça nos vários estágios larvais.

No caso em estudo, foi aplicada somente as populações jovens completas dos ninhos G_1, G_2, G_{16} e G_{17} isto é, àquelas que apresentaram todos os estágios de desenvolvimento. A razão média da progressão geométrica obtida para as colônias G_1 e G_{16} foi de 1,34 e de 1,36 para as colônias de G_2 e G_{17}. Pode-se, então, deduzir que as cápsulas cefálicas das larvas de P. pumila crescem numa razão média constante de 1,35 concordando, assim, com a regra de Dyar. Os dados obtidos constam da Tabela III e da Figura 9.

TABELA III

Dados da população jovem das colônias de Protopolybia pumila (Saussure, 1863), aplicando-se a regra de Dyar.

Colônias	número de mensurações	média mm.	Log.	(r) P.G.	Mq	S(m)	C.V.
G_1	10	0,54	3,73				
	10	0,73	3,86	1,35			
	10	0,92	3,96	1,27			
	10	1,29	4,11	1,39			
					1,34	0,043	3,20 %
G_2	10	0,50	3,70				
	10	0,69	3,84	1,37			
	10	0,93	3,96	1,33			
	10	1,29	4,11	1,39			
					1,36	0,023	1,69 %
G_{16}	10	0,52	3,72				
	10	0,72	3,86	1,37			
	10	0,91	3,95	1,25			
	10	1,27	4,10	1,39			
					1,34	0,045	4,2 %
G_{17}	10	0,50	3,70				
	10	0,70	3,84	1,37			
	10	0,91	3,96	1,25			
	10	1,26	4,10	1,39			
					1,36	0,036	2,6 %

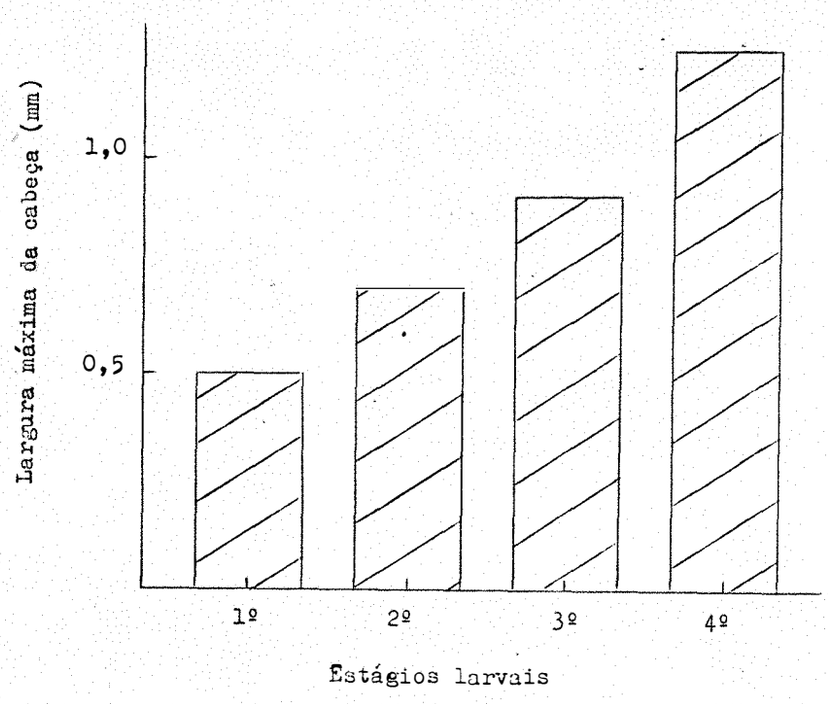


Figura (9). Distribuição das médias da largura máxima da cabeça dos vários estágios larvais das populações G_1, G_2, G_{16} e G_{17} de Protopolybia pumila (Saussure, 1863)

Quanto ao número de estágios larvais, em vespas do gênero Polybia foi determinado por Telles (informação pessoal) como sendo cinco mas Cumber (1951) registrou quatro estágios para Polistes humilis (Fabr.), uma vespa australiana, enquanto Rodrigues (1968) registrou cinco estágios larvais para Polistes versicolor, P. canadensis e P. carnifex.

Sendo o ciclo completo de desenvolvimento muito curto para Protopolybia pumila, é de se esperar uma redução no número de estágios larvais ou no número de gerações.

Uma vez comprovado que a largura máxima da cabeça (distância entre os bordos laterais da cápsula cefálica logo abaixo dos ocelos) pode ser usada como índice de

tamanho, tentou-se determinar essas diferenças entre as larvas, pré-pupas e adultos das colônias G_1, G_2, G_{10}, G_{15}, G_{16} e G_{17}. Os resultados podem ser visualizados nas Figuras 10, 11, 12, 13, 14 e 15 respectivamente. Em milímetros, a variação desde a largura do ovo até a largura máxima da cabeça das rainhas foi de 0,203 mm. a 2,079 mm., as quais se agruparam em classes. As mensurações da largura máxima das cabeças e dos ovos, expressas na figura em milímetros, representam os meios de classes da distribuição de frequência em porcentagem da população. Isso foi feito para verificar a variação de tamanho dos indivíduos, quando produzidos por colônias em diferentes fases de desenvolvimento.

Os resultados similares dos estudos das populações dos ninhos G_1, G_2, G_{16} e G_{17} (Figuras 10, 11, 14 e 15 respectivamente), em fases diferentes de desenvolvimento, indicam claramente uma distribuição de frequência em quatro modas (quatrimodal) para larvas, que correspondem aos quatro estágios larvais. A primeira moda tem sua frequência máxima para a largura de cabeça, no meio de classe correspondente a 0,494mm.; a segunda moda tem sua frequência máxima no meio de classe 0,697 mm., a terceira no meio de classe 0,899 mm., e a última no meio de classe correspondente a 1,305 mm.

As pré-pupas, que nada mais são do que as próprias larvas de 4º estágio paralizadas, mostram uma distribuição de frequência unimodal com a frequência máxima da largura de cabeça coincidindo com o meio de classe correspondente a 1,305 mm.

As pupas também apresentam uma distribuição de frequência de caráter unimodal com frequência máxima da

largura de cabeça no meio de classe correspondente a 1,813mm; mas, para a população do ninho G_{16} (Fig. 14), o meio de classe observado foi o de 1,914 mm.

Na Figura 10 (ninho G_1) pode-se verificar a coincidência da distribuição unimodal de frequência para operárias e intermediárias no meio de classe 1,813 mm. (juntamente com as pupas), o que indica uma fase fêmeo- produtora da colônia. A distribuição unimodal para as rainhas em frequência máxima da largura de cabeça correspondeu ao meio de classe 1,914 mm.

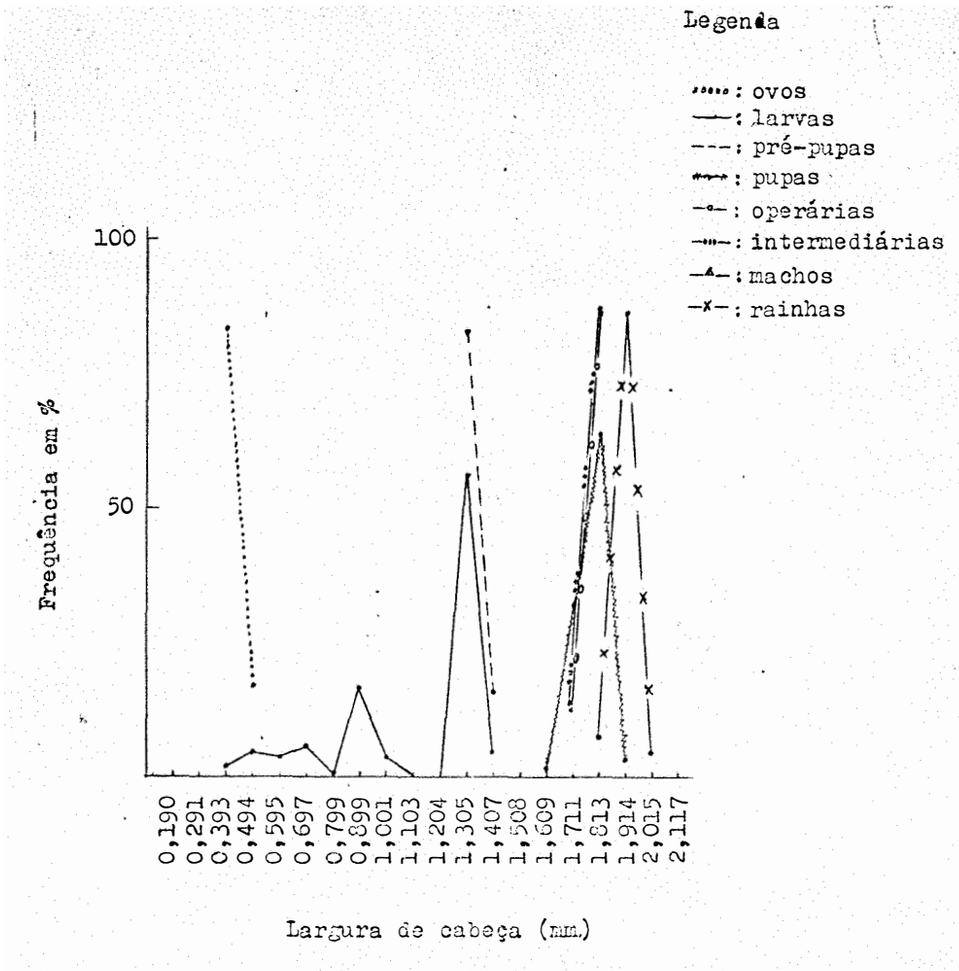


Figura (10). Medida da largura máxima da cabeça (e de ovos) da população jovem e adulta do ninho G_1

Na Figura 11 (colônia G_2), a distribuição unimodal de frequências para operárias e intermediárias coincidiu com a frequência máxima da largura de cabeça no meio de classe 1,813 mm.; e a distribuição unimodal da frequência para rainhas teve sua frequência máxima no meio de classe 1,914 mm.

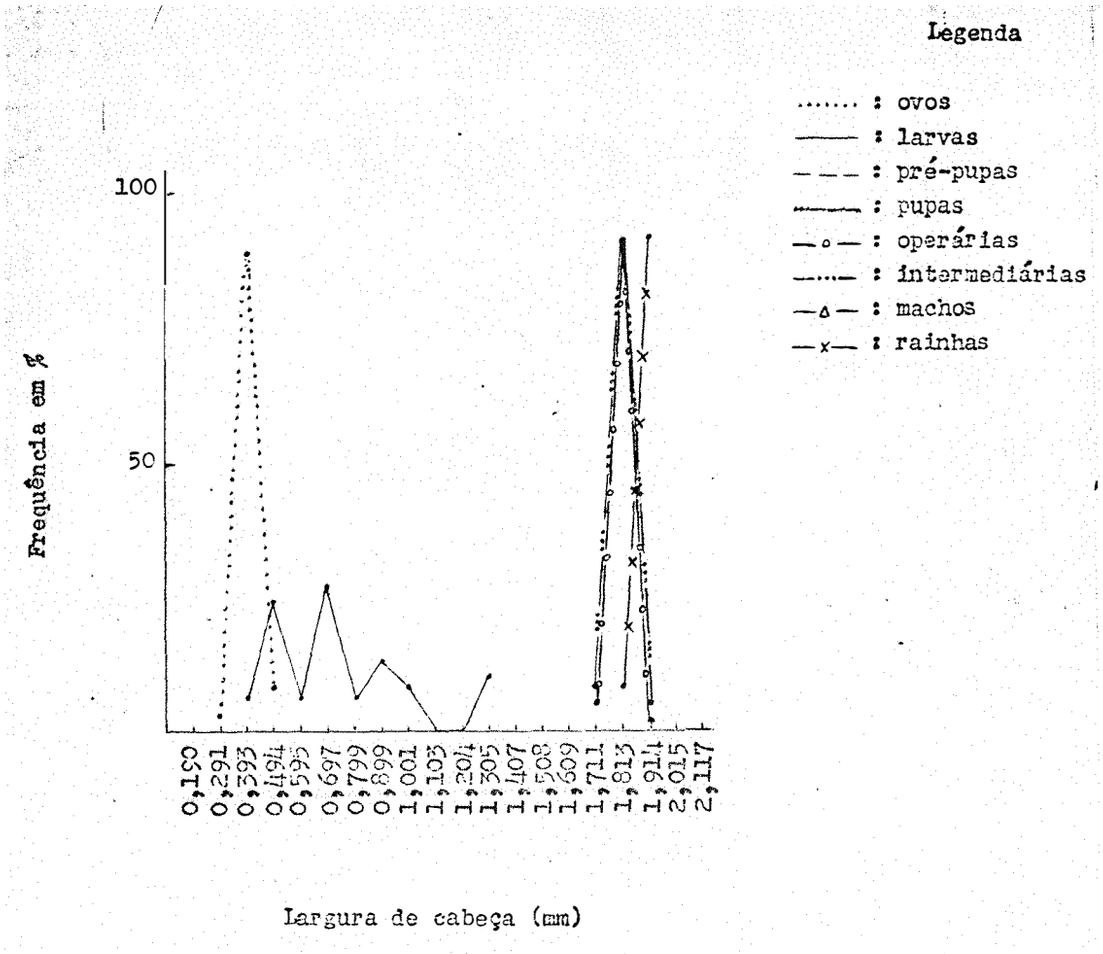


Figura (11). Medidas da largura máxima de cabeça (e de ovos) da população jovem e adulta do ninho G_2 de Protopolybia pumila (Saussure, 1863).

Na figura 12 (colônia G_{10}), observou-se que a distribuição unimodal de frequência para operárias, intermediárias e rainhas tiveram suas frequências máximas nos meios das classes 1,711 ; 1,813 e 1,914 mm. respectivamente. A frequência máxima da distribuição unimodal dos machos coincidiu com o meio de classe 1,813 mm., onde também estão situadas as intermediárias e pupas ; caracterizando uma colônia produtora de fêmeas e machos, na fase finalíssima de seu desenvolvimento. Observou-se ainda nesta colônia a ocorrência de muitos ovos de alimentação, de tamanhos menores e amarelecidos.

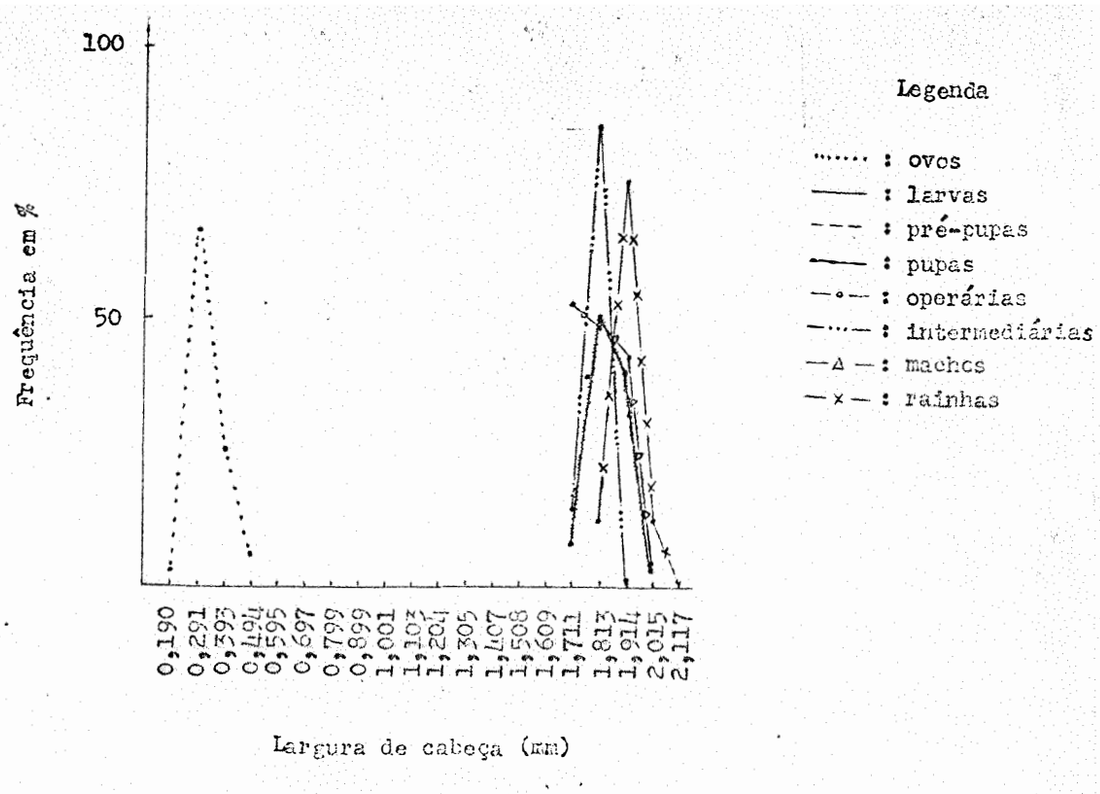


Figura (12). Medidas da largura máxima de cabeça (e de ovos), da população jovem e adulta do ninho G_{10} de Protopolybia mumila (Saussure, 1863).

A Figura 13 (colônia G_{15}) representa um enxame fundador onde a distribuição unimodal para as operárias tam uma frequência máxima da largura de cabeça no meio de classe 1,711 mm. Neste caso, a distribuição unimodal para as intermediárias e rainhas em frequência máxima da largura de cabeça se encontra no meio de classe superior correspondente a 1,813 mm.

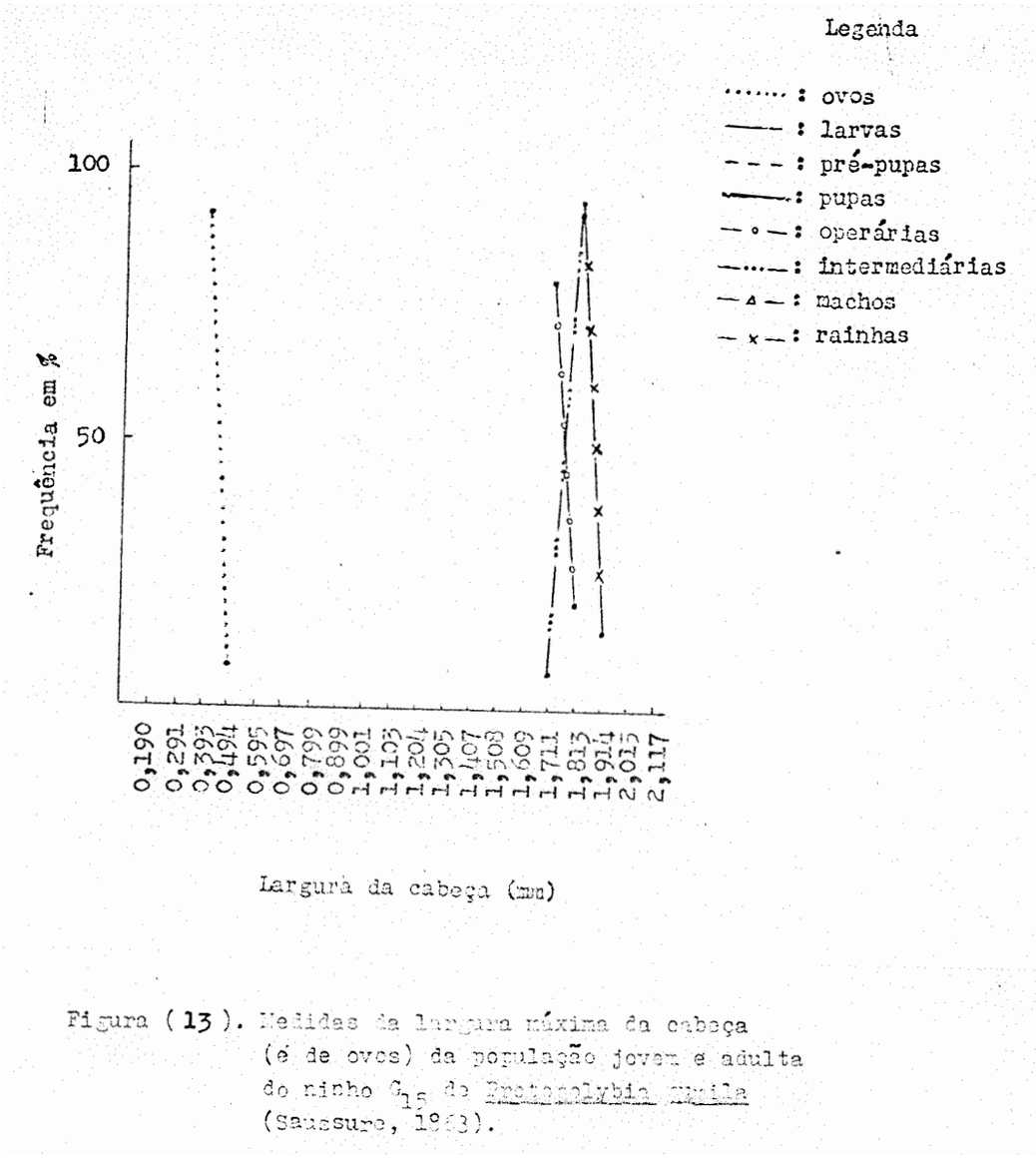


Figura (13). Medidas da largura máxima da cabeça (é de ovos) da população jovem e adulta do ninho G_{15} de Protopolybia chrysis (Saussure, 1863).

A Figura 14 (colônia G_{16}- enxame anormal) a distribuição unimodal para operárias, intermediárias e rainhas em suas frequências máximas estão acumuladas no meio da classe equivalente a 1,813 mm.

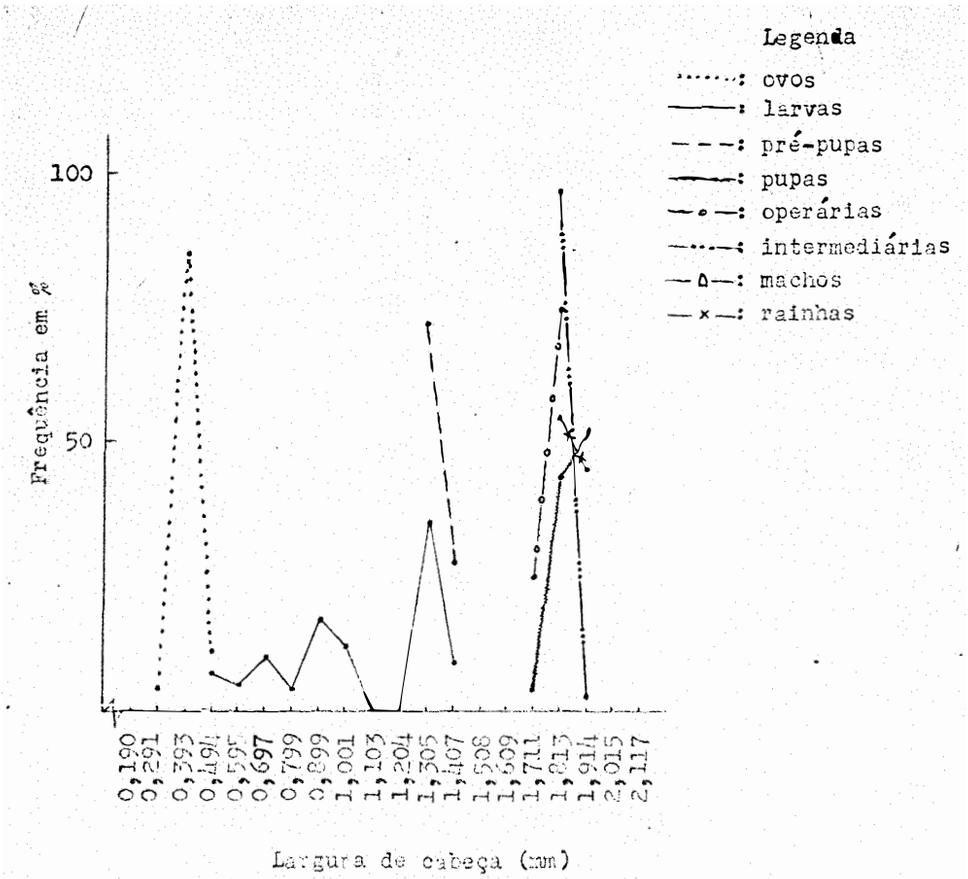


Figura (14). Medidas da largura máxima de cabeça (e de ovos) da população jovem e adulta do ninho G_{16} de Protopolybia rurila (Saussure, 1863).

A Figura 15 (colônia G_{17}) mostra uma distribuição unimodal para as operárias, em frequência máxima da largura da cabeça, mais uma vez aqui, se encontra no meio de classe correspondente a 1,711 mm. Esta colônia se encontra em fase fêmeo-produtora, pois há um acúmulo na distribuição de frequências unimodais para as rainhas, intermediárias e pupas no meio de classe correspondente a 1,813 mm.

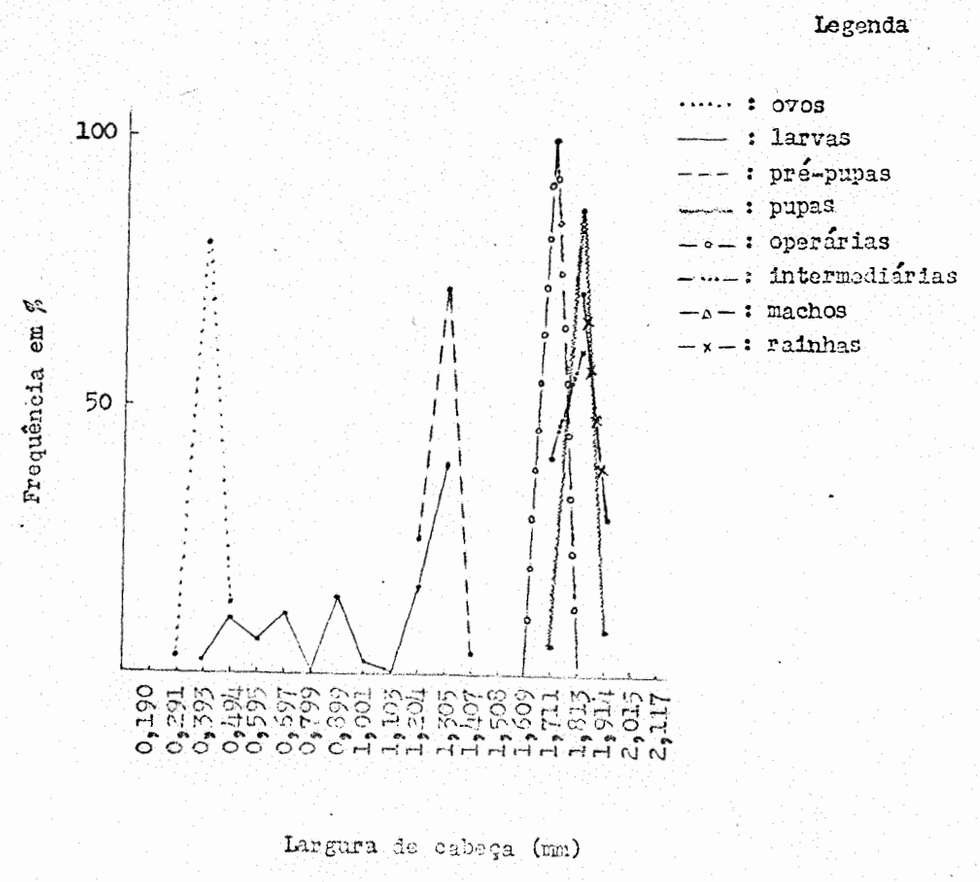


Figura (15). Medidas da largura máxima de cabeça (e de ovos) da população jovem e adulta do ninho G_{17} de Pretovalvhio fimila (Camacho, 1981).

Portanto, verificou-se certa uniformidade de tamanho relativo das várias formas, quaisquer que fossem as fases de desenvolvimento.

4.4 Material do ninho

Esse item merece atenção especial, pois acompanhando a elaboração dos envelopes do ninho G_9 no Vespário, notei a diferença de material empregado na construção do mesmo; isso levou-me a examiná-lo ao microscópio.

Foi uma surepresa verificar que o material empregado na elaboração do envelope dos ninhos de P. pumila não se constituía de fibras vegetais, como na maioria das vespas, mas, de pelos vegetais brancos (mortos).

De todos os ninhos coletados, o material de construção foi sempre o mesmo, variando, para cada ninho, o tipo de pelo empregado.

Pude notar também que, para cada ninho, há predominância de um tipo de pelo empregado, mas, ocasionalmente, podem-se incorporar outros tipos, bem como células digeridas, grãos de pólen, ráfides etc.

Portanto, a diferença observada no envelope do ninho G_9 (translocado paraoo Vespário) foi ocasionada pela substituição do tipo de pelo, em consequência dos tipos locais de plantas.

Na tentativa de observar e determinar as plantas fornecedoras dos pelos (dificultada pelo tamanho reduzido dessas vespas que facilmente são perdidas de vista), conseguiu-se verificar, preliminarmente, que os tipos de pelos em forma de "T" foram fornecidos pelas folhas de algumas Compostas de Cerrado; os pelos ramificados foram fornecidos por

várias plantas visitadas, tais como : Cissampelos ovalifolia D.C. (Menispermaceae) ; "Cordão de Frade" (Leonotis nepetaefolia R.Br. Labiatae) ; "Budleia" (Budleja brasiliensis Jacq. Loganiaceae) e uma Tiliaceae não identificada (fig. 16). Os pelos simples podem ser fornecidos, por exemplo, pela folha de goiaba (Psidium guayava L. Myrtaceae), pois foram vistas várias vespas visitando-as. Os pelos de forma estrelada foram obtidos dos caules e pecíolos de Melia azedarach L. (Meliaceae), árvore fornecedora de madeira de ótima qualidade (Joly, 1966), popularmente chamada "Cinamomo" ou "Santa Bárbara".

Primeiramente, pensou-se tratar de pelos mortos celulósicos ; daí, aplicando-se um teste simples para provar a presença de celulose, verificou-se que somente no precipitado a reação era positiva. Então, certas perguntas foram elaboradas : Seria a celulose desdobrada sob a ação do produto salivar destas pequenas vespas? Qual a natureza química do material de construção do ninho?

Tentando responder a essas perguntas, procedeu-se a análises químicas preliminares, as quais demonstraram a existência de 8,6 % de proteínas (calculadas a partir da % de N x 6,25) ; fibras (celulose e hemicelulose) : 17,7 % ; açúcares redutores : 1,3 % ; açúcares totais : 2,3 % . A umidade calculada a partir do peso seco de 93,2 % . Entretanto , posteriormente, usando-se corante específico para celulose (azul de Toluidina) e lignina (Phloroglucinol), foi possível verificar que se tratava de pelos vegetais lignificados. Portanto, a pequena porcentagem de celulose observada corresponde à celulose encontrada nas membranas das células digeridas, grãos de pólen etc., incorporados no papel envelope.

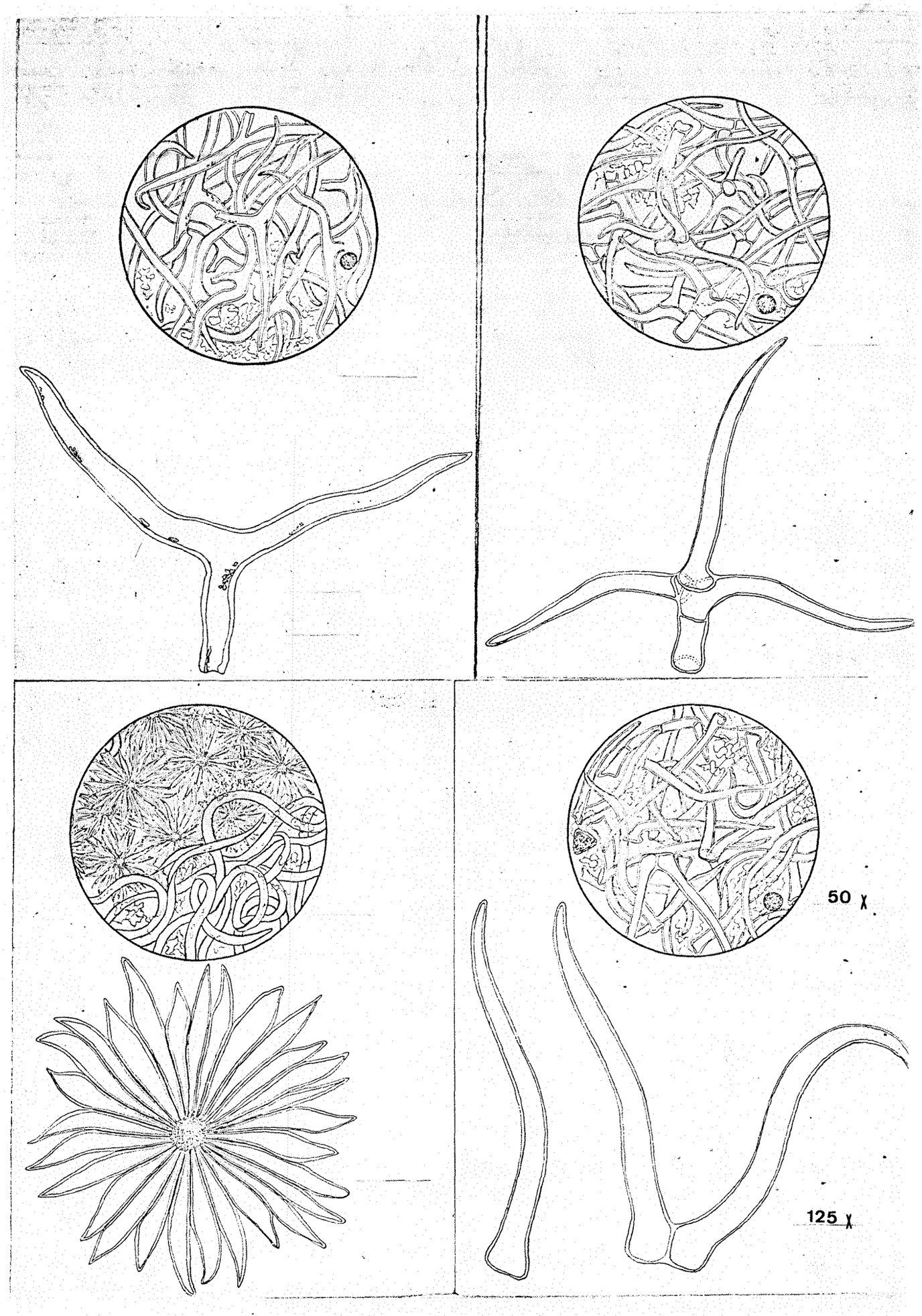


Figura (16). Vários tipos de pelos vegetais utilizados na elaboração do cartão do ninho.

Desta maneira, podemos afirmar que o ninho é, finamente, elaborado por pelos lignificados de formas vegetais, argamassados com uma substância produzida, provavelmente, pelas glândulas salivares destas pequeninas vespas.

Essas análises dão apenas uma idéia de composição química do material de construção dos ninhos, pois devido à ocasional escassez do mesmo não foram feitas repetições. Para essas análises, não foram utilizadas as partes dos favos cujos conteúdos celulares poderiam interferir nos resultados e, assim sendo, os dados obtidos correspondem às análises feitas somente com os envelopes protetores.

4.5. Translocação de colônias naturais

A translocação de colônias naturais já foi testada por Rodrigues, 1969, obtendo-se ótimos resultados para Polybia occidentalis var. scutellaris (White), Polybia nigra (Sauss.), Mischocyttarus drewseni (Sauss.) , Polybia sericea (Oliv.), Polybia sp, Protopolybia minutissima var. - sedula (Spin).

Testando também esta possibilidade para P.pumila, várias colônias naturais foram utilizadas, sendo a colônia G_9 a melhor sucedida. Essa colônia foi coletada especificamente em um galho de pau d'alho (Gallesia integrifolia Spreng) no Km. 8 da Estrada Rio Claro-Ajapi e, translocada para o Vespário próximo ao laboratório de trabalho; foi presa a um galho de mangueira, imitando a posição original. Embora os dias seguintes tenham sido chuvosos e mesmo com tempestades e, apesar do ninho ter sofrido avariações no papel envelope, a população não se perdeu. Passadas as interpéries, reiniciaram ativamente a elaboração do envelope (Figs. 17, 18 e 19).

Mostra as várias comunicações so ninho G_9 em pau d'alho.

(Figura 17)

Vista do mesmo ninho (G_9) translocado para o Vespário e preso à mangueira, em plena atividade.

(Figura 18)

Ninho G_9 (translocado), em fase de reconstrução do envelope avariado pela tempestade. Nota-se também o orifício de comunicação com o exterior no meio de uma folha enrolada e cimentada - com material de construção.

(Figura 19)

Quanto ao comportamento das populações, em toda a coleta foi preciso apóa ação rápida para não irritar os habitantes dos ninhos mas, após a captura, passadas algumas horas no interior do saco coletor, juntamente com seus ninhos, as populações se mostraram pouco ou nada agressivas devido a uma total desagregação das colônias. Essas desagregações regrediam após algumas horas de reinstalação, quando se verificava o retorno da agressividade e da atividade forrageira.

4.6. Observações do comportamento

Na fundação de um ninho, a primeira escolha de local nem sempre é a definitiva, podendo mudar uma ou mais vezes de lugar antes que se verifique o início da construção definitiva e postura.

Isso foi observado para a população enxameante do ninho G_{16} de P. pumila. Como já foi relatado, esse enxame originou-se de uma colônia translocada para o Vespário experimental. Não foi constatada a presença de machos na colônia, portanto, tratava-se de uma colônia em fase fêmeo-produtora. No entanto, as análises da população enxameante revelaram uma alta porcentagem de fêmeas fecundadas, o que vem indicar uma possível fecundação por machos provenientes de outras colônias. Esse fato parece ter fundamento, uma vez que se encontrou, na mesma região e época, uma colônia em fase final de desenvolvimento.

Muitas vezes, enxaminando um ninho, deparou-se-nos o interessante fato do transporte do material de "lixo" para fora do ninho (larvas e adultos mortos, fragmentos de insetos etc.), indicando a inexistência de "depósitos de

lixo", dentro do mesmo, como vem acontecendo para outras vespas, por exemplo, Synoeca cyanea (Fabr.) (segundo informação pessoal de Rodrigues).

Enxaminando vários ninhos dessa espécie, verificou-se que todas as células que constituem os favos são do mesmo tamanho (fato comum aos Vespídeos), diferindo assim de uma abelha melífera comum, onde as células das formas reprodutivas são diferentes das operárias.

Em um ninho em atividade, observaram-se várias vezes habitantes que chegavam transportando insetos raramente inteiros, daí a dificuldade de sua determinação. Tratava-se das formas adultas de pequenos coleópteros (Scolytidae), alguns dípteros (Simulidae) e formas aladas de isópteros (Kalotermitidae).

Devido à variedade de materiais requeridos pelas colônias de vespas (polpa de madeira, prêsas-insetos, - carboidratos) , os métodos utilizados na localização e coleta dos materiais são também variados. Gaul (1952) verificou que o carboidrato (néctar e secreções de plantas ou afídeos) é descoberto principalmente pela olfação e, prêsas vivas, por estímulos visuais, associados com perseguição (Rau, 1934) e captura da prêsa em vôo (O' Rourke, 1945; Kuhlhorn, 1961; apud Spradbery, 1965). As prêsas utilizadas na alimentação das vespas são variáveis, estendendo-se de mosquitos a beija-flores adultos (Grant, 1959).

Sakagami & Fukushima (1957 b) registraram os hábitos de Polistes fadwigae (Dalla torre) que furtam larvas de colônias vizinhas para alimentar suas próprias larvas. Fato semelhante, relatado por esses mesmos autores (1957 a), ocorre na Vespa tropica var. pulchra (Du Buysson),

cuja fonte de proteínas se constitui de larvas e pupas de várias espécies de Polistes e Parapolybia.

A eficiência das vespas, como inimigas naturais de pragas de plantas cultivadas, foi estudada no Japão por Morimoto (1960 a, 1960 b e 1961), verificando-se que uma única colônia de Polistes, pode utilizar 2.000 larvas de Pieris rapae L. durante seu desenvolvimento. Neste caso, o contrôle eficiente da população de Pieris, pela introdução de colônias de Polistinae, é possível e praticável. Nao há muita informação sobre presas utilizadas pelos Polybiinae - mas, são encontradas formas aladas de muitas espécies de formigas e termitas em estocagem durante o estabelecimento de colônias de Polybia scutellaris.(Rodrigues, 1968). Richards (1971) encontrou, em Mato Grosso (expedição Xavantina-Cachimbo), ninhos de Polybia ruficeps contendo milhares de corpos de formas sexuais de termitas especialmente Anoplotermes.

No caso em estudo, não foi possível uma determinação exata das presas utilizadas na alimentação da cria, mas, como importância econômica podem-se citar as formas aladas de Kalotermitidae que vivem no interior da madeira, podendo atacar madeira sã ou em decomposçao e mesmó arvores vivas.

Quantò a população das castas fêmininas, as amostragens pelas proporções e porcentagens realizadas para as populações de Protopolybia pumila revelaram ser mais ou menos constantes. Em média, a proporção para a espécie em estudo foi de 2,5 % para rainhas; 72,5 % para intermediárias e 25,0 % para operárias em todas as fases de desenvolvimento. Esses resultados não foram muito diferente daquele obtido por Richards & Richards (1951). Entretanto, Richards

(1971), analisando uma população de 11.400 indivíduos, encontrou 50 % de rainhas (5.700), fato esse bastante estranho e talvez devido a uma anormalidade.

Os machos, que são mais raros, pois aparecem somente no final do ciclo, foram encontrados somente na colônia G_{10} e a razão sexual apresentada foi de 1,7 machos: 1 fêmea.

4.7. Sugestões de Trabalho

Uma vez que as colônias de P. pumila são pleometróticas permanentes, isto é, possuem várias rainhas e muitas operárias e intermediárias durante as diferentes fases de desenvolvimento, seria de interesse conhecer qualquer divisão do trabalho desempenhado na colônia. Alguma evidência sobre o fato foi obtida através de um estudo anatômico das glândulas salivares das diferentes castas de P. pumila por Machado & Rodrigues (1972 a). Foi observada uma uniformidade anatômica, variando entretanto, a compacidade do conjunto desta glândula salivar, que mostra ser maior nas operárias e intermediárias do que nas rainhas e nos machos. Naturalmente, o maior desenvolvimento das glândulas nessas castas deve estar relacionado com a maior diversidade das atividades desempenhadas na colônia.

Outra observação interessante refere-se ao diferente conteúdo do reto para as operárias e as rainhas dissecadas. Embora não se tenha feito análise química dos conteúdos retais, à primeira vista, é de se pensar numa possível diferenciação alimentar (teoria trofogenética). Não interessa revisar aqui essa teoria, lembrando, porém, que numa abelha melífera comum, Apis, as larvas que darão rainha

recebem um suprimento maior e melhor de alimento e as que darão operárias são iguais, porém, não recebem a mesma alimentação.

Segundo Marchal, 1897, a operária que sofreu esta "castração alimentar" inicial sofrerá ainda uma "castração nutricional", pela fadiga e empobrecimento em proteínas, devido aos cuidados dispensados às larvas e não terá, pois, condições para desenvolver seus órgãos reprodutores.

Outro ponto a favor desta teoria foi o estudo da anatomia do sistema nervoso para as diferentes castas de P. pumila, realizado por Machado & Rodrigues (1972 b) , que vem comprovar a falta de diferenças genéticas para este caráter entre rainhas, operárias e intermediárias, apresentando estas dois gânglios torácicos e cinco gânglios abdominais.

Também o fato de algumas intermediárias poderem ser fecundadas em condições adversas vem provar uma potencialidade encoberta que parece ser explicada apenas através da teoria trofogenética.

Portanto, um estudo mais detalhado da organização social abrangendo esses e outros pontos de interêsse se faz necessário e, assim, encontram-se em desenvolvimento alguns estudos visando a esclarecer a divisão de trabalho, alimentação (principalmente a análise do mel), determinação das castas, graus de polimorfismo etc.

5. RESUMO DAS OBSERVAÇÕES E CONCLUSÕES

Como os itens aqui observados foram discutidos à medida que surgiram, resta, agora alinhar as principais observações e conclusões inerentes aos mesmos :

1. As colônias de Protopolybia pumila são fundadas por enxameação, através de um grupo de fêmeas fecundadas (rainhas), acompanhadas de centenas de fêmeas não fecundadas (operárias e intermediárias), porém, não se registrou a ocorrência de machos.

2. As amostragens pelas proporções e porcentagens realizadas para as populações de P. pumila revelam a existência de uma distribuição mais constante de rainhas e operárias, mesmo depois do aparecimento dos machos. Em média, essa proporção foi de 2,5 % de rainhas, 72,5 % de intermediárias e 25,0 % de operárias.

3. As evidências comprovam a existência de uma pleometrose permanente, fato bastante comum às sociedades de Polybiinae.

4. A razão sexual foi de 1,7 machos: 1 fêmea.

5. O ciclo completo de desenvolvimento é realmente curto, compreendendo a colônia 3 períodos ou gerações, sendo que no primeiro e segundo períodos ocorre a produção de fêmeas (fase fêmeo-produtora) e, no terceiro, a produção de machos e fêmeas (fase macho-fêmeo-produtora).

6. A duração de um período completo foi calculado para 25 dias, pois, em condições naturais, o período de ovo, larva e pupa, para P. pumila, foi de 5, 8 e 10 dias respectivamente.

7. As cápsulas cefálicas das larvas de P. pumila crescem numa razão média constante de 1,35 concordando, assim, com a regra de Dyar.

8. Foi quatro o número de estágios larvais determinados para esta espécie.

9. Há certa uniformidade de tamanho relativo das várias formas, qualquer que seja a fase de desenvolvimento da colônia.

10. Registrou-se em colônias, na fase final de desenvolvimento, a existência de algumas fêmeas estéreis BD (operárias poedeiras) que, evidentemente, estariam desempenhando seu papel na produção de machos.

11. Em condições desfavoráveis, o número de rainhas pode aumentar, como foi verificado, para a população enxameante do ninho G_{16}, onde, pela falta de condições para sobrevivência, grande parte de intermediárias, rainhas em potencial, foi fecundada.

12. Pode, portanto, ocorrer fecundação de fêmeas por machos de outras colônias.

13. O ninho é finalmente elaborado com pelos mortos lignificados, de formas variadas, argamassados com uma substância produzida provavelmente pelas glândulas salivares destas pequeninas vespas.

14. Os materiais fornecedores de pelos foram identificados como provenientes das fôlhas de algumas Compostas de Cerrado; Cissampelos sp (Menispermaceae); "Cordão de Frade" (Leonotis sp - Labiatae); "Budleia" (Budleja sp - Loganiaceae) etc. ou do caule e pecíolos de Melia azedarach (Meliaceae).

15. São possíveis as translocações de ninhos e sua manutenção experimental em Vespários.

16. Pode ocorrer ocasionalmente parasitismo por Diptera nos favos mais superiores de ninhos mais velhos.

17. Os ninhos de P. pumila não apresentam depósitos de lixo, portanto, frequentemente são vistas várias vespas transportando material de lixo (larvas e adultos mortos, fragmentos de insetos etc.) para fora.

18. Pequenas presas maceradas, como,por exemplo, alguns dípteros (Simulidae), coleópteros (Scolytidae) e as formas aladas de termitas (Kalotermitidae) podem constituir um dos alimentos para a cria de P. pumila.

6. RESUMO

Em face das recentes observações de Rodrigues (1971), que registrou as frequentes enxameações de Protopolybia pumila, determinando seu ciclo completo em 90 - 100 dias, pretendeu-se estudar alguns aspectos da biologia desta espécie bastante comum no Estado de São Paulo.

As observações evidenciaram que tal ciclo tão curto é resultado de um período de desenvolvimento em torno de 25 dias, registrando quatro estágios larvais. Deste modo, o ciclo completo comporta apenas três períodos de desenvolvimento ou gerações : sendo que no primeiro e segundo períodos a produção de fêmeas-não-férteis (fase fêmeo - produtora) e no terceiro, a produção de machos e fêmeas-férteis (fase macho-fêmeo-produtoras=fase reprodutiva).

As colônias de P. pumila são fundadas por enxameação, através de um grupo de fêmeas fecundadas (rainhas), acompanhadas de centenas de fêmeas não fecundadas (operárias e intermediárias) mas, não se registrou a ocorrência de machos. Portanto, as evidências comprovam a existência de uma pleometrose inicial e permanente, numa proporção mais ou menos constante de 2,5 % de rainhas, 72,5 % de intermediárias e 25,0 % de operárias. Encontrou-se uma razão sexual de 1,7 machos : 1 fêmea.

São possíveis as translocações de colônias e sua manutenção em vespários próximos ao laboratório de trabalho.

7. SUMMARY

Due to the recent observations made by Rodrigues (1971), who recorded the frequente swarmming of Protopolybia pumila, establishing their entire cycle in a 90-100 days period, it was intended to study some of the aspects of the biology of this species, which is very common in the State of São Paulo.

The observations evidenced that such a very short cycle is the result of a development period of about 25 days, showing four larval stages: In this way, the complete cycle affords just three development periods or generations : in the first and second periods, there in the production of non-fertile females (female-productive period) and in the third period, the production of fertile males and females (male-female-productive = reproductive phase).

The colonies of P. pumila are founded by - swarmming, through a group of inseminated females (queens), followed by hundreds of non-inseminated females (workers and intermediaries) but no occurrence of males was recorded . Therefore, the evidences prove the existence of an initial and permanent pleometrosis, in a more or less constant rate of 2,5 % for the queens ; 72,5 % for the intermediaries; and 25,0 % for the workers. It was found a sexual rate of 1,7 of males - one female.

The translocations of the colonies and its maintenance in "vespários" are possible, near the laboratories of work.

8. BIBLIOGRAFIA

Balduf, W.V. 1961. A large population of Polistes annularis L. (Hym. Vesp.). Ent. News 72 : 259-260.

Bequaert, J. 1930. On the generic and subgeneric divisions of the Vespinae (Hymenoptera). Bull. Brooklyn ent. Soc. 25: 59-70.

_____. 1938. A new Charterginus from Costa Rica, with notes Pseudochartergus, Chartergus, Pseudopolybia, Epipona and Tatua (Hymenoptera, Vespidae). Rev.Ent. S.Paulo, 9: 99-117, 1 plate. 1 fig.

_____. 1943. New and imperfectly know neotropical Polybiinae (Hymenoptera, Vespidae). J.W.Y. ent.Soc. 50 (1942) : 295-308, 1 fig.

_____. 1944. A revision of Protopolybia Ducke, a genus of neotropical social wasps (Hymenoptera, Vespidae. Rev. de Ent. 15: 97-134, 3 figs.

Berland, L. & Grassé, P.P. (1951). Superfamille des Vespoid (in Traité de Zoologie, Tome X, p. 1157).

Bodenheimer, F.S., 1937. Population problems in social insects. Biol. Rev. 12: 393-430, 10 figs.

Brian, M.V. & Brian, A.D. 1952. The wasp, Vespula sylvestris Scopoli:feeding, foraging and colony development. Trans R. ent. Soc. Lond. 103 : 1-26.

Bruch, C., 1936. Notas sobre el "Camuati" y las avispas que lo construyen. Physis 12 : 125-35, 2 plates, 3 figs.

Cameron, P., 1912. The Hymenoptera of the Georgetown Museum. Part III. The Marabuntas or wasps. J. Roy. Agric. Soc. British Guiana (3) 2: 207-31.

Cameron, A.E. 1934. Life history of Haematopota (Diptera) (Trans. Roy. Soc. Edin. 58 : 211-50.

Cochran, W.G., 1963. Técnicas de amostragem. Editôra Fundo de Cultura Brasil. 1-555 pp.

Cumber, R.A. 1949. The biology of Humble-bees, with special reference to the prodution of the worker caste. Trans. R. ent. Soc. Lond. 100 : 1-45, 10 figs.

Cumber, R.A. 1951. Some observations on the biology of the Australian wasp Polistes humilis Fabr. (Hymenoptera-Vespidae) in North Auckland (New Zealand), with special reference to the nature of the worker caste. Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A) 26 : 11-16.

Deleurance, E.P. 1948. Sur le cycle biologique de Polistes (Hyménoptères Vespides) C.R.Acad. Sci., Paris:226: 601-3.

_____ 1955. Contribution à l'étude biologique des Polistes (Hyménoptères-Vespides). II. Le cycle évolutif du couvain. Insect. soc. 2: 285-302.

Dias, M.M.F. & Rodrigues V.M. Morfologia das formas larvais de algumas espécies de Polistinae e Polybiinae (Hym.-Vespidae) Fase final de preparação.

Ducke, A. 1904. Sobre as Vespidas sociais do Pará. Bol.Mus. Goeldi 4 : 317-71, 10 plates. 4 figs.

_____ 1905. Nouvelles contribution à la connaissance des Vespidaes, sociales de l'Amérique du sud. Rev.Ent. Caen. 24 : 1-24, 1 plate.

_____ 1907. Novas contribuições para o conhecimento das Vespas (Vespidae sociales) da região neotropical. Bol. Mus. Goeldi. 5 : 152-199. 3 plates.

Ducke, A. 1910. Révision des guêpes sociales polygames d'Amerique. Ann. Nat. Mus. Bungarici 8 : 449-544.

Evans, B.H., 1956. The evolution of Social life in Wasps. Proc. 10 th Int. Con. Ent. 2 : 449-457.

FitzGerald, D. Vesey. 1938. Social wasps (Hym., Vespidae) from Trinidad, with a note on the genus Trypoxylon Latreille. Trans. R. ent. Soc. Lond. 87: 181-91 , 3 plates.

Fox, W.S. 1898. Contribution to a Knowledge of Hymenoptera of Brazil. Nº 5. Vespidae. Proc. Acad. nat. Sci., Plilad. 8 : 445-460.

Gaul, A.T. 1952. Additions to Vespine biology. IX : Temperature regulation in the colony. Bull Brooklyn ent. Soc. 47 : 79-82.

Grant, J. 1959. Hummingbirds attacked by wasps Canad Fld. Nat. 73 : 174.

Hebling, N.J. 1969. Notas sobre polimorfismo em Apoica pallida Olivier 1791 - (Hym. Vespidae). Ciênc. e Cultura (Resumo) 21 (2) : 459.

Hebling, N.J. & Letízio, V.L. 1972. Polimorfismo de las Castas Femeninas de Polybia emaciata Lucas, 1879 (Hymenoptera, Vespidae). Revista Peruana de Entomologia (no prelo).

Heldmann, G. (1936). Über das Leben auf Waben mit mehreren überwinterten Weibchen von Polistes gallica L. Biol. Zbl. 56, 389-400.

Ihering, R.von. 1903. Contributions à l'étude des Vespides de l'Amérique du Sud. Ann. Soc. ent. France 72 : 144-155.

Ihering, R. von. 1904. As Vespas Sociais do Brasil. Rev. Mus. Paulista 6 : 9-309 : 5 plates, 3 figs.

Janet, C., 1895. Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Neuviême note. Sur Vespa crabro L. Histoire d'un nid depouis son origine. Mém.Soc.Zool. France 8 : 1-141.

Lucas, H., 1867. Quelques remarques sur les nids des Polybia scutellaris et liliacea Hyménoptères sociaux de la tribu des Vespides. Ann. Soc. ent. France (4) 7 : 365-70, 1 plate.

_____ 1885 (No title). Ann. Soc. ent. France (6) 5. Bull. liv.

Machado, V.L.L. & Hebling, N.J. 1972. Polimorfismo das castas femininas Chartergus chartarius (Olivier,1871) (Hymenoptera-Vespidae) Livro em Homenagem ao Dr. Warwick Kerr, (Set.) : 199-204.

Machado, V.L.L. & Rodrigues, V.M. 1972 a. Anatomia comparativa das glândulas salivares das várias castas de Protopolybia pumila (Saussure, 1863) e Protopolybia exigua var. exigua (Saussure, 1854) (Hymenoptera-Vespidae). no prelo.

_____ 1972 b. Anatomia comparativa do sistema nervoso das várias castas de Protopolybia pumila (Saussure, 1863) e Protopolybia exigua var. exigua (Saussure, 1854) (Hymenoptera-Vespidae). Livro em Homenagem ao Dr. Warwick E. Kerr. (setembro) : 205-215.

Marchal, P. 1896. La reproduction et l'évolution des guêpes sociales. Arch. Zool. exp. gén. (3) 4 : 1-100.

Marchal, P. 1897. Le castration nutriciale chez les Hymenoptères sociaux. C.R. Soc. Biol. 1897 : 356-357.

Montagner, H. 1963. Contribution à l'étude du déterminesme des castes chez les Vespides. C.R. Soc. Biol.Paris. 157 : 147-150.

Morimoto, R. 1954. On the nest development of Polistes chinensis antennalis Pérez. I-III. (Studies on the social Hymenoptera of Japan. III-V). Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ. 14 : 337-353, 511-522, 523-533.

_____ 1960 a. Experimental study on the trophallactic behavior in Polistes (Hymenoptera, Vespidae). Acta hym. Fukuoka 1 : 99-103.

_____ 1960 b. On the social co-operation in Polistes chinensis antennalis Pérez. (Studies on the social Hymenoptera of Japan. IX). Kontry, Tokyo, 28: 198-206.

_____ 1961. Polistes wasps as natural enemies of agricultural and forest pests. III. (Studies on the social Hymenoptera of Japan. XII) Sci. Bull. Fac. Agric. Kyusku Univ. 36 : 243-252.

Pardi, L. 1942 a. Ricerche sui Polistini. IV. Note sulla nidificazione di Polistes gallicus (L.) e di Polistela bischoffi Weyrauch. P.V. Soc. tosc. Sci. nat. 51 : 3-13.

_____ 1942 b. Ricerche sui Polistini. V. La poliginia iniziale di Polistes gallicus (l.). Bull. Ist.Ent. Univ. Bologna 14 : 1-106.

_____ 1946. Ricerche sui Polistini. VII. La "dominazione" e il ciclo ovarico annuale in Polistes gallicus L.Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna 15 : 25-84.

Rau, P. 1934. The wasp, Vespa maculata, stalking prey, Bull Brooklyn ent. Soc. 29 : 171.

_____ 1939. Studies in the ecology and behavior of Polistes wasps. Bull. Brooklyn ent Soc. 34 : 36-44.

Reid, J.A. 1942. On the classification of the larvae of the Vespidae (Hymenoptera). Trans. R. ent. Soc. Lond. 92 : 285-331, 137 figs.

Richards, O.W. & Richards, M.J. 1951. Observations on the social wasps of South America (Hymenoptera, Vespidae). Trans. R. Ent. Soc. Lond. Vol. 102. pp: 1 - 170, 44 plates, 25 figs.

_____ 1953. The social insects. London. MacDonald & Co.

_____ 1971. The biology of the social wasps (Hymenoptera-Vespidae) Biol. Reviews. 46 (4) : 483-528.

Rodrigues, V.M. 1968. Estudo sobre Vespas Sociais do Brasil. (Hymenoptera-Vespidae). Tese de Doutoramento.

_____ 1969. Instalações de um Vespário. Comportamento de vespas sociais translocadas para um vespário experimental. Ciênc. e Cultura (Resumo) 21 (2) : 466.

_____ 1971. Notas preliminares sobre o comportamento de Protopolybia pumila (Saussure, 1863). (Hym.-Vespidae)-Revista de Agricultura-Piracicaba-S.P.-Brasil XLVI, nº 2-3, pp. 117-120.

_____ 1972. Introdução ao estudo das Vespas Sociais. Rev. de Agricultura - Piracicaba - S.P.- Brasil. XLVII (1) : 3-17.

Saussure, H. 1863. Mémoires de la Société de Physique et Histoire Naturelle de Genève. XIV : (65) 171-244.

Sakagami, S.F. & Fukushima, K. 1957 a. Some biological observations on a hornet, Vespa tropica var. pulchra - (Du Buysson), with special reference to its dependence on Polistes wasps. Treubia 24 : 73-82.

_____ 1957 b. Reciprocal thieving found in Polistes fadwigae (Dalla torre) (Hym. Vesp.). J. Kansas ent. Soc. 30 : 140.

Schwarz, H.F. 1931. The nest habits of the Diplopterous - wasp Polybia occidentalis variety scutellaris - (White) as observed at Barro Colorado, Canal Zone. Amer. Mus. Novit. 471 : 1-27.

Snelling, R.P. 1953. Notes on the hibernation and nesting of the wasp Mischocyttarus flavitarsis de Saussure (Hymenoptera, Vespidae). F. Kansas ent. Soc. 26, 143-5.

Spieth, H.T. 1948. Notes on a colony of Polistes fuscatus hunteri Bequaert. J.N.Y. ent Soc. 56 : 155-169.

Spradbery, J.Ph. 1965. The social organization of wasps communities. Symp. Zool. Soc. London. 14 : 61-96.

_____ 1971. Seasonal changes in the population structure of wasp colonies (Hymenoptera-Vespidae). J. Anim. Ecol. 40 : 501-23.

Telles, M.M. da Costa (Não publicado).

Wigglesworth, V.B. 1965. The Principles of insect Physiology. London : Methuen & Co. Ltd. 41-94.

Wheeler, W.M. 1928. The social insects, their origin and evolution. New York. Harcourt; London: Kegan Paul.

Yoshikawa, K. 1962. Introductory studies on the life economy of Polistine wasps. I. Scope of problems and considerations on the solitary stage. Bull. Osaka Mus. nat. Hist. 15 : 3-27.