

Este exemplar corresponde a redação final da tese
Defendida pela Candidata Lúcia Maria Paleari
e aprovada pela Comissão Julgadora.

LUCIA MARIA PALEARI

[Handwritten signature]
4/12/87

ASPECTOS ECOLÓGICOS E BIOSISTEMÁTICOS DE POLICROMISMO
EM *Agonosoma flavolineatum* LAPORTE, 1832 (PENTATOMÍDAE:
SCUTELLERINAE) E REVISÃO SISTEMÁTICA DO GÊNERO.

Orientador:

Dr. MOHAMED E.M. HABIB

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

CAMPINAS-SP

1987

A:

Albertina Amélia e
Jorge Paleari

AGRADECIMENTOS

A primeira etapa deste estudo envolveu a criação da espécie *A. flavolineatum*. Durante esses trabalhos, o Dr. João Vasconcellos Neto, que desenvolvia trabalho semelhante, e eu estivemos dividindo espaço, material, cansaço, trabalho de rotina e somando discussões, fotos e esperanças.

No momento de enveredar pelos registros que me permitiram reorganizar as espécies do gênero *Agonosoma*, o Dr. J. Becker atenciosa e objetivamente me indicou o começo. Para textos originalmente em alemão e latim, contei com o apoio dos professores Thomas M. Lewinsohn e Jorge Tamashiro. Durante essa fase de revisão, a Dra. Marlies e o Dr. Ivan Sazima, gentilmente, me ajudaram na busca de um espécime tipo, na Alemanha e Polônia, além de me remeterem algumas importantes bibliografias.

De posse desses dados, que foram inicialmente organizados, procurei o auxílio da Dra. Jocélia Grazia, que muito dedicadamente me orientou quanto à estrutura da revisão sistemática, fazendo também importantes sugestões, quando da leitura do manuscrito. Posteriormente, por seu intermédio, foi possível localizar o Dr. J. Eger que atenciosamente cedeu-me espécimes de sua coleção para exame. Do "Hunterian Museum" e do "British Museum" também recebi, por empréstimo, alguns espécimes do gênero.

Posteriormente, o Dr. Ângelo M. do Prado discutiu comigo o trabalho e me ajudou com sugestões interessantes, especialmente no que se refere à revisão sistemática do gênero.

A técnica para o estudo citológico foi cedida pela Dra. Edy de Lello, que discutiu comigo os primeiros resultados. Os registros microfotográficos das fases de divisão celular foram realizados pelo Prof. Antonio Carlos Gabrielli.

Iniciados os levantamentos de campo, recebi uma ajuda bastante importante da Profa. Maria Alice Garcia que, além de me auxiliar nas marcações e recapturas, também discutiu comigo o trabalho, lendo o manuscrito e tecendo relevantes comentários a respeito. O seu incentivo, e apoio em momentos bastante difíceis foram grandes responsáveis pela apresentação final deste estudo.

Contribuíram também com leitura e discussão do manuscrito a Dra. Hebe Myrina Laghi Souza e o Prof. Flávio Maes dos Santos, que teceram relevantes comentários.

Quando iniciados os trabalhos finais de datilografia e ampliação de fotos, Eneida de Paula e Danilo Sérgio Grillo dispuseram do seu tempo e me deram essa importante ajuda.

Para o aprimoramento da língua portuguesa contei com a colaboração da Profa. Maria Nilsa Gonzales Mello, que gentilmente revisou o texto.

Agradeço a essas pessoas, ao Dr. Mohamed E.M. Habib, orientador desta tese, e àqueles que, mesmo indiretamente, tornaram possível o término e apresentação deste trabalho.

Agradeço, ainda, a ajuda financeira recebida, inicialmente da C.A.P.E.S. e, posteriormente, do C.N.Pq.

ÍNDICE

	Página:
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO HISTÓRICA	
2.1. Polimorfismo.....	03
2.2. Dinâmica de População.....	08
2.3. Gênero <u>Agonosoma</u>	09
3. MATERIAL E MÉTODO	
3.1. Trabalhos de laboratório	
3.1.1. Biologia de <u>Agonosoma flavolineatum</u>	
3.1.1.1. Biologia dos estágios imaturos.....	15
3.1.1.2. Biologia do estágio adulto.....	16
3.1.2. Revisão sistemática do gênero <u>Agonosoma</u>	
3.1.2.1. Técnicas para os estudos taxonômicos....	17
3.1.2.2. Técnica para determinação do cariótipo..	20
3.2. Trabalhos de campo	
3.2.1. Caracterização da área de estudo.....	20
3.2.2. Dinâmica populacional de <u>A. flavolineatum</u>	22

4. RESULTADO E DISCUSSÃO	
4.1. Revisão sistemática do gênero <u>Agonosoma</u>	
4.1.1. Redescrição do gênero.....	24
4.1.2. Chave para identificação das espécies.....	25
4.1.3. <u>A. flavolineatum</u>	27
4.1.4. <u>A. trilineatum</u>	39
4.1.5. <u>A. bicolor</u>	42
4.1.6. <u>A. dohrni</u>	44
4.1.7. Relação das espécies propostas para o gênero <u>Agonosoma</u>	47
4.1.8. Distribuição geográfica.....	47
4.2. Comportamento reprodutivo, alimentar e diapausa de <u>Agonosoma flavolineatum</u>	
4.2.1. Comportamento reprodutivo e alimentar.....	50
4.2.2. Diapausa.....	53
4.3. Biologia de <u>A. flavolineatum</u>	56
4.4. Policromismo em <u>A. flavolineatum</u>	68
4.5. Estudos ecológicos de <u>A. flavolineatum</u>	
4.5.1. Alterações no habitat.....	73
4.5.2. Dinâmica populacional de <u>A. flavolineatum</u>	79
4.5.3. Oscilação de frequência dos diferentes padrões de cor.....	85
5. CONCLUSÃO	98
6. RESUMO	100
7. SUMMARY	103
8. BIBLIOGRAFIA	106

1. INTRODUÇÃO

O estudo do polimorfismo é especialmente importante para a compreensão de processos evolutivos. Os efeitos de seleção sobre indivíduos promovem alterações nas frequências gênicas das populações, que podem ser analisadas através das variações de caracteres facilmente detectáveis.

Segundo Ford (1945), polimorfismo é a ocorrência simultânea em uma população, de duas ou mais formas descontínuas em proporções tais, que a mais rara delas não pode ser mantida apenas por mutações recorrentes. Dessa forma, são excluídas as variações sazonais, geográficas e as variações multifatoriais, que são do tipo contínuo e caem dentro de uma curva normal de distribuição.

A ausência de dados biológicos para um grande número de espécies, bem como a definição morfológica de espécie, baseada no conceito tipológico que domina a taxonomia animal desde o século XIX e início do século XX, têm levado taxonomistas a descrever variantes polimórficas como espécies distintas (Mayr, 1977 e 1980). Assim, era de se esperar, devido às variações fenotípicas apresentadas pelas fêmeas, que Agonosoma flavolineatum, estudado no presente trabalho, fosse encontrado na literatura como mais de uma espécie, já tendo, inclusive, passado por diferentes gêneros.

Fica evidente, portanto, a necessidade de uma revisão sistemática do grupo, que apresenta outras espécies com colorações semelhantes às da espécie em questão. Mas, para tal, é imprescindível, de acordo com as possibilidades técnicas atuais, que se apóie os dados

meramente tipológicos, em alguns estudos como os de biologia e citogenética, que podem permitir uma melhor compreensão do grau de parentesco entre grupos.

Outro ponto relevante no estudo do polimorfismo é a necessidade da combinação com os trabalhos de campo que permitam avaliar as flutuações numéricas das diferentes formas. Convém aqui salientar a ação de inimigos naturais que, atuando sobre indivíduos em diferentes fases do desenvolvimento, têm importante papel na dinâmica populacional das espécies. Em se tratando de espécies polimórficas, devemos atentar para a ação seletiva de inimigos naturais que, podendo agir diferencialmente sobre indivíduos com fenótipos distintos, representam também fatores na determinação das proporções dos diferentes morfos.

As contribuições na área de genética ecológica se concentram, principalmente, em espécies cujos habitats sofreram alterações capazes de promover rápida evolução. Entretanto, Ford (1975) chama a atenção para a necessidade de se estudar a influência de extremos climáticos, sobre a frequência e ajustamento de caracteres genéticos nas populações.

Nas regiões tropicais e subtropicais podemos nos deparar com muitas espécies polimórficas porém, segundo Ford (1975), poucos esforços têm sido despendidos na tentativa de se detectar e analisar os possíveis fatores que influenciam na manutenção e distribuição de frequências dos caracteres genéticos, durante as variações sazonais. No entanto, determinados fatores climáticos sofrem alterações claramente perceptíveis, devendo, por conseguinte, atuar de alguma forma no ajustamento dos diferentes genótipos.

De acordo com registros de coleções, observações pessoais e referências bibliográficas, verifico que *A. flavolineatum* possui uma distribuição geográfica relativamente ampla, pela América do Sul. Este fato revela a grande variedade de condições ambientais a que está sujeita a espécie, podendo propiciar uma série de estudos bastante esclarecedores no que diz respeito ao desenvolvimento de mecanismos evolutivos.

Frente aos fatos apresentados, torna-se relevante um estudo que, inicialmente, venha esclarecer pontos relativos à biologia, taxonomia e citogenética de *A. flavolineatum*, embasando os dados de levantamento de campo sobre as frequências dos diferentes padrões de cor no decorrer dos anos e discussões a respeito do significado ecológico desse policromismo.

2. REVISÃO HISTÓRICA

2.1. Polimorfismo

O termo polimorfismo, segundo J.H.Sang em Richards (1961), foi introduzido por Rousseau em 1785 em "Letters on the elements of botany".

Posteriormente, Ford (1940a, apud Ford, 1945) pela primeira vez define polimorfismo como a ocorrência conjunta, em uma mesma população, de duas ou mais formas descontínuas de uma espécie, em proporções tais que, a mais rara delas não possa ser mantida por mutações

recorrentes. Em anos subsequentes Ford (1945, 1953b, 1954, 1961 e 1975) retoma esta definição procurando esclarecê-la.

Richards (1961) faz uma breve consideração sobre o termo polimorfismo e, uma vez que este sugere a idéia de variações morfológicas visíveis, analisa a conveniência do uso da expressão variação descontínua para cobrir, inclusive, exemplos como variações fisiológicas e de estruturas microscópicas como cromossomos. No final do artigo é apresentada uma discussão com alguns pesquisadores, na qual Ribbands diz que polimorfismo significa "várias formas" e não vê razão para restringi-lo, enquanto Sheppard o distingue de variação contínua através da curva de frequência que é bi, tri ou multimodal. Mayr (1977) aplica o termo polimorfismo para qualquer caráter fenotípico descontínuo e com base genética, seja ele morfológico, fisiológico, cromático ou etológico, ainda que o sufixo "morfismo" venha sugerir limitação do fenômeno.

Já J. Becker (comunicação pessoal) sugere o uso de policromismo para variações descontínuas que se expressam fenotipicamente em diversas cores, como ocorre com A. flavolineatum.

Certos estudos de policromismo em plantas e animais têm enfocado, basicamente, a hereditariedade dos caracteres dentro de uma linha mendeliana, cujos experimentos que serviram para os enunciados gerais, estão bem sumarizados em Raven e col. (1976).

Foi através de acasalamentos controlados que Tan (1934), Hosino (1940) e Tan e Li (1946) procuraram conhecer o mecanismo de herança dos padrões de cor dos élitros de Harmonia axyridis (Col.) e propuseram como causa da variação diversos alelos de um único gene. Com isso, os variantes descritos como espécies distintas puderam ser

reconhecidos como pertencentes à mesma espécie. Ford (1975) apresenta vários exemplos, como os de Fryer (1928) e Remington (1954) sobre a genética do polícromismo em lepidópteros.

Outros trabalhos como os de Howard (1940), Cunha (1949, 1956), Dobzhansky (1927, apud Ford, 1949), Howanitz (1948, apud Ford 1975), Kiritani (1970), Polycansky (1979) procuram, também, relacionar o efeito da interação dos genes na aptidão.

A maior ou menor conspicuidade dos diferentes fenótipos de populações policromáticas com relação ao habitat tem levado pesquisadores a investigar, através de estudos de campo e laboratório, uma ação diferenciada dos inimigos naturais sobre os indivíduos das várias cores. Pophan (1941, 1942), trabalhando com Sigara distincta (Hemiptera), verificou que a predação por Scardinius erythrophthalmus (Pisces) foi maior nos tipos mais comuns e mais conspicuos.

Em Cepeae nemoralis, a relação entre conspicuidade de conchas e maior taxa de predação por Turdus philomeros também tem sido registrada e foi referida nos trabalhos de Sheppard (1951, 1952), Cain e Sheppard (1950, 1952, 1954) e Haldane (1953). Carter (1968) confirma dados anteriores que mostram maior predação de conchas com colorações menos crípticas. Resultados semelhantes foram obtidos para Thais lamellosa por Spight (1976).

Uma revisão sobre variação genética e seleção natural em populações de moluscos pulmonados foi apresentada por Clarke (1978).

Kettlewell (1955, 1956, 1958) forneceu dados de experimentos de campo, realizados com Biston betularia (Lepidoptera), que demonstraram claramente a maior predação de indivíduos claros ou escuros, quando eles se encontravam em ambientes que os tornavam mais conspí-

cuos. Clarke e Sheppard (1966, apud Ford 1980), usando técnica diferente, confirmaram os resultados de Kettlewell, assim como Bishop (1972).

Pela primeira vez, Clarke (1962) usou o termo seleção apostática para explicar a ação dos predadores visualmente orientados, na manutenção de certos polícromismos.

Greenwood (1969), retomando os dados de Owen (1965), demonstrou que seleção apostática é responsável pelo polícromismo, estando os predadores operando sob densidades intermediárias de presa. Elton e Greenwood (1970), utilizando os dados de Pophan (1941), apresentam um modelo matemático de seleção apostática.

Entre os estudos que contribuíram para o esclarecimento desse aspecto do polícromismo estão: Owen (1963, 1986), Allen e Clarke (1968), Smith (1971), Allen (1974, 1976), Harvey e col. (1974), Endler (1978).

Um tipo de polimorfismo também mantido por seleção dependente da frequência é o mimético. Ford (1953) ilustrou aspectos desse polimorfismo e destacou a tendência de mímicos batesianos serem polimórficos e as diferentes fases se ajustarem àquelas frequências em que cada um possui igual vantagem. Segundo ele, esse polimorfismo é resultado de seleção operando sobre o complexo gênico e não de mutações paralelas. Em 1975 e 1976, Ford novamente aborda esse tema, desenvolvendo discussões mais profundas dos mimetismos batesiano e mulleriano.

Rotschild (1961) chama a atenção para uma outra linha de análise do mecanismo de defesa ao demonstrar que certos insetos mantêm relações miméticas através de odores semelhantes. Dessa forma o uso de cheiros de advertência teria importante papel contra inimigos que caçam através do olfato.

Mecanismos fisiológicos, comportamentais e diferenças nas propriedades térmicas de diferentes padrões de cor de moluscos, lepidópteros e coleópteros têm sido propostos para explicar tais policromismos em trabalhos como os de Howanitz (1944), Sheppard (1951, 1952, 1953, 1955), Kettlewell (1958), Halkka (1964, 1967), Ankersmit e col., (1966), Watt (1968), Ford e Sheppard (1969), Thompson (1984), Abdel-Rehin e col. (1985); Brakefield e col. (1985); Vasconcelos-Neto (1987).

O efeito pleiotrópico dos genes como um aspecto responsável pela manutenção de polimorfismos, foi discutido por Mayr (1977) envolvendo o polimorfismo humano para o sistema ABO e por Dobzhansky (1973), que cita exemplos em *Drosophila* e outros grupos.

Adaptações complexas, como as que envolvem polimorfismos tendem a ter os genes favoráveis em alguma combinação particular, segregados conjuntamente como um supergene (Ford, 1976). Para John (1976) o fenômeno de ligação diminuindo o valor de permuta pode permitir o desenvolvimento de interações epistáticas secundárias.

Ford (1975), apresenta uma série de trabalhos de diversos autores que envolvem discussões sobre supergene. Investigações de supergenes coadaptados, contidos em inversões cromossômicas, foram analisadas por Dobzhansky (1973) e John (1980).

Segundo Edwards (1980), uma maneira de estudar os efeitos da seleção natural e que tem a vantagem de permitir estimativas e predições quantitativas é analisar alterações nas frequências dos genes, ou conjuntos de genes, cuja segregação pode ser detectada com facilidade. Destaca o aumento do melanismo devido à industrialização e o declínio esperado da anemia falciforme, onde a malária está erradicada, como casos de alterações evolucionárias associadas à atividade humana. Yemets

(1986) apresentou um trabalho feito com Pterostichus oblongopunctatus (Col.), onde concluiu que seleção estabilizadora atuou aumentando a velocidade de microevolução e adaptação, decorrente das mudanças provocadas pelo homem.

Ford (1954, 1975, e 1980), ilustrou a alteração de frequência dos genes e ajustamento das populações a eles, em diversos dos trabalhos com moluscos, lepidópteros, coleópteros e humanos, que foram discutidos por ele.

2.2. Dinâmica de População

Os dados sobre variações no tamanho de populações tropicais são escassos, sabendo-se que insetos podem sofrer variações marcantes de ano para ano (Ricklefs, 1973).

Observações pessoais, durante seis anos consecutivos, permitiram constatar variações notáveis, de ano para ano, nas populações de insetos de vegetação ruderal, na região de Campinas-SP, que é marcada, em geral, por invernos secos e verões úmidos.

Um estudo da dinâmica populacional de Charidotis punctatostriana (Col.), em uma área ruderal de Campinas-SP, demonstrou haver uma variação sazonal cíclica, com um tamanho populacional variável de ano para ano, influenciado por fatores bióticos e abióticos (M. A. Garcia e L.M. Paleari, em preparação). Resultados semelhantes foram obtidos por Vasconcellos-Neto (1980), para cinco espécies de Ithominae (Lep.), no Horto de Sumaré (22°49'S e 47°17'W).

Wolda (1978), afirmou que em regiões tropicais sempre chuvosas as populações de insetos devem ser mais estáveis.

Pianka (1982), reuniu diversos autores que divergem em suas opiniões com relação à importância relativa de fatores de densidade dependente e independente nas populações naturais. Atualmente há poucas dúvidas reais sobre a importância desses fatores, porém eles podem variar na ordem de importância de uma população para a outra, ou em uma mesma população em tempos diferentes e à medida que ocorrem mudanças nos seus tamanhos (Horn, 1968; Mac Laren, 1971; *apud* Pianka, 1982).

Outro aspecto da dinâmica populacional de espécies tropicais e subtropicais, pobremente investigado, refere-se ao comportamento de dormência. Alguns estudos realizados em laboratório e campo com Botanochara impressa (Coleoptera) (Buzzi, 1977), Lagria villosa (Coleoptera) (Garcia e Pirrozzi, 1982), Chelomorpha cribraria (Coleoptera) (Vasconcellos-Neto, 1987), Charidotis punctatostriata (Coleoptera) e Pachycoris fabricii (Hemiptera) (M.A. Garcia e L.M. Paleari, em preparação), abordam tal comportamento.

Um trabalho recente de revisão do assunto, que procurou identificar fatores que implicam na regulação desse comportamento em insetos, até uma latitude de 20° Norte e Sul, foi feito por Denlinger (1986). Revisão abrangendo diversos tipos de dormência, inclusive de regiões temperadas, foi apresentada por Tauber e Tauber (1976).

2.3. Gênero Agonosoma

O termo Agonosoma foi primeiramente proposto por Laporte em 1832, como um subgênero de Eurygaster. Nesse mesmo trabalho ele descreveu A. flavolineatum, que mencionou ter sido coletada em Bengala.

Porém, os primeiros registros envolvendo esse grupo de escuteleríneos datam de 1782, quando Fabricius descreve Cimex sexpunctatus e Cimex trilineatus, atribuindo a origem de ambos à América Meridional, atualmente reconhecida como América do Sul.

Em 1798, Panzer, em Voet, descreveu Cimex trivittatus, também da América Meridional.

Fabricius, em 1803, procurando reorganizar as espécies cria o gênero Tetyra para o qual transfere C. sexpunctatus e C. trilineatus.

Após o trabalho de Laporte (1832), Perty em 1833 descreveu Scutellera dichroa, originário da Bahia.

Burmeister, em 1835, criou o gênero Pachycoris e reorganizou os escuteleríneos. Incluiu S. dichroa Perty, como sinônimo de Pachycoris caudatus. No ano seguinte, em 1836, Hahn e Schaffer descreveram Pachycoris lineatus e citaram a América do Sul como a região de procedência deste material.

Em 1837, seguindo a denominação de Laporte e não a de Burmeister, Westwood, no catálogo de Hope, descreveu A. bicolor. Nesse mesmo ano, posteriormente ao trabalho de Westwood, surge a descrição de Spinola que denomina essa espécie de A. reichel.

Retomando a linha de Burmeister, é publicada, em 1838, a monografia de Germar que reorganiza os escuteleríneos. Ele reúne as espécies conhecidas na época, apresentando suas próprias descrições de espécies, quando dispunha do exemplar para observação, ou as descrições originais dos primeiros autores, quando isso não acontecia. Germar percebe e comenta a grande semelhança entre uma série de escuteleríneos que divergem em características isoladas de Pachycoris e que pertenciam ao que Laporte chamou de Agonosoma. Por não ter conseguido

achar um caráter constante de separação, ele os manteve como Pachycoris. Na sua lista relaciona P. flavolineatum Lap, P. dichrous Perty, P. virgatus Germar, P. flavinctus, Hahn e, P. rubrocinctus Hahn. Dessa série ele omite P. bigatus, Germar porém, na descrição, diz ser aparentado a P. dichrous.

Uma nova tentativa de organização dos escuteleríneos surge em 1843 com Amyot & Serville. Nessa data os autores, seguindo Laporte, elevam Agonosoma à categoria de gênero, redescrevendo-o juntamente com A. dichroum Perty e A. flavolineatum Laporte; consideram P. lineatus Hahn e Schaffer como sinônimo junior de A. flavolineatum. Além da omissão de algumas espécies, anteriormente descritas, os dois autores incorreram em um erro básico na diferenciação de macho e fêmea. Ao final, incluem também no gênero A. bicolor Westwood e como seu sinônimo A. reichel Spinola. Amyot & Serville fazem considerações quanto à origem de A. flavolineatum indicando o espécime como procedente de Calena, ao invés de Bengala, como descreveu Laporte em 1832.

Signoret descreve em 1851 A. quadriguttatum, originário de Nova Granada e relaciona mais seis espécies ao gênero: A. flavolineatum Lap., procedente do Brasil; A. lineatum H.-Schaffer, procedente de Calena e que ele acredita ser apenas uma variedade do anterior; A. reichel Spinola, procedente do Pará, tendo na sinonímia A. bicolor Westwood; A. dichroum Perty, procedente de Calena; A. trivittatum Panzer, procedente da Colômbia, tendo como sinônimo A. virgatum Germar e A. bigatum Germar, procedente do Brasil.

Após esta descrição de A. quadriguttatum, nesse mesmo ano, Dallas descreve A. flavipes, procedente da Colômbia.

Walker, em 1867, relacionou no catálogo da coleção do "British Museum" as espécies: A. flavolineata, originária de Caiena e Santarém; A. trivittata, da Guiana Britânica, Colômbia e Venezuela; A. dichroa, Colômbia, Caiena; Pará (Brasil) e Venezuela; A. quadriguttatum, que ele considerou como sinônimo júnior de A. flavipes, originário da Colômbia e Venezuela; A. bigata, vindo da Colômbia, e ainda A. rubrocincta de Orizaba e Vera Cruz; A. flavicincta do México; A. mexicana também do México e A. scitula, que diz proceder de Santarém (Brasil).

Em 1867, Stal apresenta uma chave de identificação para o conspícuo grupo americano de "Tetyridium", onde caracteriza as diferenças entre Pachycoris, com a abertura da glândula odorífera, continuando-se em um sulco muito curto e, Agonosoma, com essa abertura, continuando-se em um duto longo em forma de foice.

Em 1870, Stal reúne as espécies de Agonosoma conhecidas na época em apenas duas que são: A. trilineatum e A. flavolineatum. Ele considera A. dichroum, como sinônimo de A. trilineatum, incluindo nessa espécie seis variedades: var. a- Cimex trilineatus Fabr. e Tetyra trilineata Fabr.; var. b- C. trivittatus Panzer, Pachycoris virgatus Germar e A. trivittatum Dallas; var. c- Scutellera dichroa Perty, Pachycoris dichrous Germar, P. bigatus Germar e A. dichroum Amyot & Serville; var. d- A. quadriguttatum Signoret e A. flavipes Dallas; var. e- A. bicolor Westwood e A. reichii Spinola; var. f- é apresentada uma descrição, porém sem qualquer nome específico. As origens dos espécimes relacionados por Stal são: Nova Granada, Bogotá, Venezuela, Guiana e Pará. Sob A. flavolineatum Lap., Stal reúne os seguintes nomes e sinônimos: A. flavolineatum Amyot & Seville, Pachycoris lineatus Hahn-

Schaffer e P. flavolineatum Germar. O autor cita Calena, Brasília e Bahia como locais de origem dos espécimes.

Distant (1889) refere-se à existência de duas espécies no gênero Agonosoma de Laporte e apresenta apenas A. trilineatum, tendo como sinônimos todas as espécies relacionadas por Stal (1870) como variedades. Particularmente refere-se às origens dos exemplares que, de maneira geral, foram encontrados no Panamá, Matachin-Colômbia, Bogotá; Venezuela; Calena-Guiana; Pará e Bahia-Brasil.

Em 1903 Schouteden descreve A. dohrni e no ano seguinte, 1904, apresenta uma nova tentativa de arranjo das espécies de Agonosoma. Nesse último trabalho redescreve o gênero e designa erroneamente A. trilineatum como espécie tipo. Propõe as seguintes espécies: a- A. dohrni Schouteden, originária do México; b- A. flavolineatum Laporte, originária da parte norte da América Meridional, tendo como sinônimo A. lineatus Herrich-Schaffer, 1835; c- A. trilineatum Fabricius, originária da América Central e Norte da América do Sul, nesta incluindo as variedades b, c, d, e e f propostas por Stal.

Em 1909, Kirkaldy apresenta em seu catálogo um arranjo das espécies de Agonosoma com algumas alterações com relação àquele proposto por Schouteden. Considera corretamente A. flavolineatum como espécie tipo do gênero. Relaciona as seguintes espécies: a- A. dohrni Schouteden; b- A. flavolineata Laporte, tendo na sinonímia Pachycoris lineatus Hahn-Schaffer; e c- A. trivittata Panzer, tendo como sinônimos P. virgatus Germar A. trilineatum Stal, e considerando as seguintes variedades: (b) fabricii, um nome novo para Cimex trilineatum Fabricius, tendo como sinônimo A. trilineatum Distant; (c) bicolor Westwood tendo como sinônimo A. reichei Spinola; (d) dichroa Perty tendo como

sinônimo P. bigatus Germar; (e) flavipes Dallas, tendo como sinônimo A. quadriguttatum Signoret; e a variedade (f) stali Schouteden.

Após esse trabalho de Kirkaldy, nenhuma outra contribuição foi acrescentada a esses estudos de classificação do gênero Agonosoma.

Em 1927, Lima, A.M.da Costa, registrou a presença de A. flavolineatum em "Guanxuma" no distrito de São Paulo, SP.

Em dezembro de 1980, a presente autora observou esta espécie em Croton glandulosus (Euphorbiaceae), planta invasora comum em terrenos baldios da região de Campinas. Foram registradas fêmeas de três padrões diferentes de coloração, sendo apenas um deles comum ao macho e atividades de alimentação e cópula entre esses indivíduos.

3. MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi conduzido, principalmente, nos laboratórios dos departamentos de Zoologia e Botânica da Universidade Estadual de Campinas, além de investigações em áreas de vegetação ruderal, onde cresce Croton glandulosus (Euphorbiaceae), planta hospedeira de Agonosoma flavolineatum, Barão Geraldo, Campinas (22°50S, 47°03W).

3.1. Trabalhos de Laboratório

3.1.1. Biologia de A. flavolineatum

Em fevereiro de 1981, casais de A. flavolineatum com fêmeas dos três padrões de coloração foram coletados e trazidos do campo para laboratório e mantidos individualmente em caixas teladas de 25cm de comprimento, por 25cm de largura e 30cm de altura. No interior de cada uma delas, um frasco com água recebeu em dias alternados, ramos de Croton glandulosus contendo frutos. As gaiolas onde se encontravam os casais foram numeradas e se fixou o período da manhã para os trabalhos rotineiros de renovação de alimento, coleta das desovas que foram mantidas individualizadas, registros de eclosão e muda das ninfas. Tanto ovos, como ninfas e adultos foram sempre acompanhados de um número que os identificava e associava aos respectivos casais de origem.

3.1.1.1. Biologia dos estádios ninfais

Um dia após a eclosão, cada ninfa foi separada em um frasco de vidro com 8,0cm de altura por 3,0cm de diâmetro, tampado com um chumaço de algodão. Cada frasco era numerado, constando o número da ninfa e do casal de origem correspondente. Um pequeno ramo de C. glandulosus, contendo frutos no ápice e um algodão embebido em água em sua base, era colocado para cada ninfa, pela manhã, em dias alternados.

Diariamente, no mesmo período matinal, esses frascos eram examinados, procedendo-se, então, às anotações referentes às mudas e possíveis mortes ocorridas.

Todos esses dados foram organizados em tabelas e, dessa forma, os indivíduos acompanhados até o estágio adulto.

3.1.1.2. Biologia do estágio adulto

Machos e fêmeas que emergiram no mesmo dia foram pareados e os casais individualizados em caixas teladas, como as citadas no item 3.1.1.. Dessa forma, noventa e dois casais foram organizados a partir de abril de 1981.

O procedimento para renovação de alimento e sua manutenção nas caixas, também foi o mesmo descrito no item 3.1.1.. Os registros diários para cada casal, constaram das datas de cópula, de oviposições, número de ovos por desova, viabilidade dos mesmos, características comportamentais e, finalmente, data da morte desses adultos.

Sempre que possível, quando um dos indivíduos do casal morria ou entrava em diapausa, era imediatamente substituído por outro, sexualmente maduro e ativo.

3.1.2. Revisão sistemática do gênero Agonosoma

3.1.2.1. Técnicas para estudos taxonômicos

Os espécimes utilizados nessa fase de trabalho foram, em parte, gentilmente emprestados pelo "British Museum", e no texto serão identificados pelas letras BM. Tratou-se de A. trilineatum Fabricius, A. trivittatus Panzer (forma típica), A. trivittatum var. bicolor Westwood, A. flavolineatum Laporte e A. dichroum Perty, segundo as identificações enviadas pelo referido museu. O "Hunterian Museum", atenciosamente, cedeu-me diapositivos de dois sítipos de A. trilineatum Fabricius e o holótipo de A. sexpunctatus F., em vistas dorsal e ventral. A designação dessa instituição será feita no texto através das letras HM. Exemplares de A. flavipes Dallas, A. trivittatum Panzer e A. flavolineatum Laporte, fazem parte da coleção de John Eger, que atenciosamente os emprestou e serão identificados através da sigla JE. Foram examinados também os espécimes do Museu de Zoologia de São Paulo, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Parque Nacional do Itatiaia e Universidade Rural de Pernambuco, que serão referidas no texto como MZP, MNR, PNI e URP, respectivamente. O número de exemplares observados dessas coleções encontram-se na Tabela (1). A grande maioria de A. flavolineatum foram coletados pela presente autora e serão referidos como LMP.

As estruturas morfológicas externas, utilizadas na caracterização dessas espécies, foram observadas em lupa binocular e desenhadas com o auxílio de uma câmara clara.

Para a montagem de lâminas permanentes, alguns machos e fêmeas adultos de A. flavolineatum, que haviam sido deixados por meses em estufa à temperatura de 25°C, foram dissecados sob lupa e, as respectivas pernas, asas e genitálias foram retiradas e transferidas para uma solução de KOH a 10%. Nessa solução o material permaneceu por 48h, a uma temperatura ambiente ao redor de 27°C. Seguiu-se então, a desidratação do material através de uma bateria de álcool (60%, 80%, 90% e 96%). O tempo em cada concentração foi de 10min, após o que as peças passaram para xilol por igual período de tempo. A diafanização foi feita em fenol por 30min. A seguir elas foram transferidas para creosoto e deste, para uma mistura creosoto/bálsamo do Canadá, na proporção de 1:1. Em cada uma dessas soluções permaneceram por 10min. Nesse ponto, preparado o material, procedeu-se à sua montagem.

Sobre lâminas para microscopia, fixaram-se anéis de vidro com 0,5cm de altura e 1,0cm de diâmetro, Os interiores dos anéis foram preenchidos com bálsamo do Canadá, após a total montagem do material. Por sobre cada anel fixou-se uma lamínula. Terminada a montagem, as lâminas foram levadas à estufa com temperatura de 25°C. Após três dias, foram iniciados os desenhos com o auxílio de uma câmara clara, montada em lupa binocular.

3.1.2.2. Técnicas para a determinação do cariótipo de Agonosoma flavolineatum

Para a montagem dessas lâminas foram utilizados ovários e testículos de A. flavolineatum recém emergidos.

Devido à grande quantidade de hemolinfa existente, cada adulto foi dissecado sem o auxílio de solução fisiológica para insetos.

Os ovários e testículos receberam o seguinte tratamento sequenciado:

a. Em Lâmina escavada

1. Água destilada por 5min
2. Etanol acético 3:1 por 5min

b. Em lâmina para microscopia

1. Ácido acético 60% por 5 min; nesta fase procedeu-se ao retalhamento do material com pinça e estilete.
2. Orceina láctico-acética 2% por 5min
3. Cobertura com lamínula e esmagamento do material
4. Vedação com esmalte incolor

Terminada a montagem, foram feitas observações em fotomicroscópio e fotografadas, imediatamente, as fases de divisão celular de interesse.

3.2. Trabalhos de Campo

3.2.1. Características da área de estudo

Inicialmente os dados de A. flavolineatum, com contagem e/ou marcação de adultos através de números feitos no escutelo com tinta nanquim, foram tomados em toda extensão da Cidade Universitária. Para o acompanhamento mais sistemático da população, restringiram-se, posteriormente, as observações a uma área com possibilidade de uma permanência mais estável da cobertura vegetal.

A área de 10.500 m escolhida para essa etapa do trabalho, está situada na Cidade Universitária, distrito de Barão Geraldo, pertencente ao município de Campinas-SP.

O local de amostragem da população de A. flavolineatum, é uma área retangular contínua, coberta em toda a sua extensão por vegetação ruderal e delimitada, nos seus quatro lados, por pistas de asfalto. Apresenta na região mediana um acúmulo de terra e vegetação, que foram recolhidas de toda a área com o auxílio de trator de esteira em junho de 1982 e 1983. Seu solo é muito compacto e povoado por muitas espécies de formigas.

A flora presente é composta por um grande número de espécies invasoras, comuns em toda a região, porém de uma modo geral, apresenta como espécies predominantes Ambrosia polystachia (Compositae), Croton glandulosus (Euphorbiaceae), Panicum maximum (Gramineae), Solidago microglossa (Compositae), Melinis minutiflora (Gramineae), Sida glasilovii, S. cordifolia (Malvaceae) e Pyrostegia venusta (Bignoniaceae).

A escolha dessa área deveu-se à facilidade de acesso, à sua continuidade e à possibilidade de se manter sem bruscas alterações, normalmente causadas pelo homem.

3.2.2. Amostragem da população

As primeiras observações de A. flavolineatum foram feitas em fevereiro de 1981, quando alguns casais foram recolhidos para o início dos trabalhos de biologia. A partir daí, os adultos e ninfas observados em toda a Cidade Universitária foram registrados, embora, nenhum deles tenha recebido qualquer marca. Além do sexo e das diferentes colorações dos adultos, acrescentaram-se aos registros dados de parasitismo e cópula. As visitas ao campo, para tomada de dados, eram quase que diárias, porém não houve regularidade. Esse procedimento foi mantido até novembro de 1981.

O estudo sistemático do comportamento da população de A. flavolineatum no campo foi, posteriormente, feito através de marcação/recaptura de adultos e contagem das ninfas.

A primeira tentativa de marcação dos adultos de A. flavolineatum foi realizada em dezembro de 1981. Nessa data, as três grandes áreas em que se dividiu a Cidade Universitária foram visitadas e observados os indivíduos de C. glandulosus encontrados. No entanto, o trabalho encerrou-se após a primeira marcação, devido a um completo serviço de capina.

Em 1982 o terreno descrito no ítem 3.2.1. foi escolhido definitivamente para os estudos, pelas razões já apresentadas.

Quinzenalmente, a área foi visitada durante um período de dois anos e três meses, começando no início de dezembro de 1982 e indo até março de 1985. Através do exame cuidadoso de cada indivíduo de C. glandulosus e, quando era o caso, de outras invasoras que se achavam próximas a eles, geralmente formando moitas fechadas, procedeu-se ao levantamento de A. flavolineatum. Quando adultos, receberam números no escutelo com tinta nanquim e em seguida foram devolvidos ao ambiente, sendo deixados no mesmo local de onde haviam sido retirados. As anotações referiram-se ao sexo, coloração, parasitismo, idade (jovem ou não) e recaptura.

Neste caso, especificamente, o interesse se voltou mais para o número de indivíduos das diferentes colorações no decorrer dos anos, do que para o tamanho populacional, visto ter sido muito baixo o número de recapturas.

Observações adicionais e ocasionais de predação foram também registradas. Os predadores encontrados foram coletados e enviados para

identificação à Dra Jocélia Grazia, no Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e ao Sr Benedito A.M. Soares, já falecido, e que na época atuava junto ao Departamento de Zoologia do Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola de Botucatu. O parasito de adultos foi identificado pelo Dr. Benedito do Amaral Filho, na UNICAMP.

Uma outra área (área II) de igual extensão, localizada ao lado da primeira, foi utilizada para observações complementares. Em junho de 1984 esta área sofreu tratamento de limpeza semelhante ao que ocorria anualmente na área I. Em fevereiro e março de 1985 procedeu-se à marcação de adultos, após o que os trabalhos de campo foram encerrados. Essas observações complementares tiveram por objetivo a obtenção de dados, que permitissem avaliar a influência da atividade humana de eliminação de plantas invasoras de áreas urbanas, sobre a dinâmica da população de A. flavolineatum.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Revisão sistemática do gênero Agonosoma

4.1.1. Redescrição do gênero Agonosoma

Eurygaster (Agonosoma) Laporte, 1832:69

Pachycoris Burmeister, 1835:291-293

Agonosoma: Amyot e Serville, 1843:44, pl.2, fig.2

Espécie tipo Agonosoma flavolineatum

Grupo composto por indivíduos de corpo anguloso com coloração vistosa e variável. Eles apresentam dimorfismo sexual, especialmente na forma e tamanho do último esternito, e um policromismo também relacionado ao sexo. Podem variar de marrom escuro, decorados por faixas, geralmente de cor creme, ou serem amarelo-avermelhados com manchas escuras, ou ainda variarem de vermelho-amarronzado a bordô, rarissimamente com alguma mancha.

Corpo medindo em torno de 12mm de comprimento, dorso marcadamente convexo em toda a sua extensão, com forte curvatura para baixo no sentido do final do abdome. Cabeça um pouco mais curta do que o pronoto, mais estreita do que a base do escutelo afinando-se e curvando-se para baixo na parte anterior, um par de olhos compostos localizados na região póstero-lateral, contíguos ao tórax e, entre eles, um par de ocelos três vezes mais distantes entre si do que dos olhos compostos, localizam-se em uma região a partir de onde, geralmente, há

uma depressão para a frente e para os lados. Rostro ultrapassa ligeiramente o último par de pernas, 2º segmento mais longo do que os dois seguintes reunidos. Antenas filiformes com cinco segmentos e origem ventral próxima aos olhos. Pronoto mais largo que longo, sexangulado, com os bordos arredondados; porção coreácea dos hemiélitros evidente; metasterno com orifício odorífero lateral mais próximo da inserção das pernas do que da margem, peritrema ostiolar prolongado em longo sulco falciforme orientado para a região cefálica, área evaporatória ligeiramente elevada. Pernas com três artículos tarsais, garras e arólios; face interna e mediana das tíbias do 1º par com esporão bifurcado. Escutelo recobrimdo totalmente o abdome, porção anterior mais elevada do que a restante, terço terminal acentuadamente curvado para baixo. Nos machos o comprimento do último esternito é igual à soma dos anteriores, ou três vezes o imediatamente anterior, com extremidade arredondada cobrindo as peças genitais, câmara genital abrindo-se dorso-distalmente; nas fêmeas, o comprimento do último esternito é igual ou pouco mais de duas vezes a soma dos demais esternitos, com abertura evidenciando peças genitais.

As espécies conhecidas são indicadas como procedentes da América Central e América do Sul.

4.1.2. Chave de identificação para as espécies do gênero *Agonosoma*

- A. Escutelo marrom, cobrindo toda a região dorsal do abdome, com duas faixas laterais e uma mediana claras, geralmente amareladas.....1
- B. Escutelo amarelado, às vezes amarelo-avermelhado, com manchas escuras, ou variando de vermelho amarronzado a bordô, raramente com alguma mancha escura recobrimdo toda a região dorsal do abdome...2

- 1.a) Faixas geralmente amareladas atingindo igualmente o final do escutelo, onde se unem ou ficam muito próximas a um ponto na região mediana do ápice (Figura 1.J).....A. trilineatum (Fabricius,1792)
- b) Faixas geralmente amareladas, não atingindo igualmente o final do escutelo, sendo a faixa mediana, geralmente mais curta (Figura 1.A).....A. flavolineatum Laporte,1832
- 2.a) Escutelo amarelado, às vezes amarelo-avermelhado com manchas escuras.....3
- b) Escutelo variando de vermelho-amarronzado a bordô, muito raramente com alguma mancha escura.....4
- 3.a) Escutelo com duas manchas escuras e laterais na base, ou com uma terceira na região mediana distal que, às vezes se une às duas basais através de uma faixa, ou é larga com um prolongamento de cada lado, no sentido do final do escutelo, (Figura 1.B a G)A. flavolineatum
- b) Escutelo com quatro manchas escuras laterais, sendo duas próximas à base e duas na porção distal (Figura 1.K).....A. trilineatum
- 4.a) Antena com o 4º e 5º segmentos aproximadamente de mesmo comprimento entre si, 3º ligeiramente maior do que o 1º e o 2º segmentos (Figura 11.A).....A. bicolor Weswood,1837
- b) Antena com o 4º e 5º segmentos diferentes em comprimento, 2º e 3º aproximadamente do mesmo comprimento.....5
- 5.a) Antena com o 4º segmento mais curto do que o 5º, e o 1º levemente maior que o 2º e 3º segmentos (Figura 4.D).....A. flavolineatum

- b) Antena com o 5º segmento distintamente menor do que o 4º e o 1º menor do que o 2º em comprimento.....A. dohrni Schouteden, 1903

4.1.3. Redescricao de Agonosoma flavolineatum Laporte, 1832

Eurygaster (Agonosoma) flavolineatum Laporte, 1832:69

Scutellera dichroa Perty, 1833:164, pl.33, fig.2

Pachycoris lineatus Hahn e Schaffer, 1836:68, fig.282

Pachycoris flavolineatus: Germar, 1838:101, pl.1, fig.6

Pachycoris bigatus Germar, 1838:102

Pachycoris dichrous: Germar, 1838:103-104

Agonosoma flavolineatum: Amyot e Serville, 1843:44, pl.2, fig.2 -

Signoret 1851:329 - Dallas, 1851:41 - Walker, 1867:59

Agonosoma dichroum: Amyot e Serville, 1843:45 - Signoret, 1851:329 -

Dallas, 1851:42 - Walker, 1867:59

Agonosoma lineatum: Signoret, 1851:329

Agonosoma bigatum: Signoret, 1851:330 - Walker, 1867:59

Tipo: Não localizado.

Localidade tipo: Erroneamente citada como Bengala por Laporte (1832) e corrigida para Calena por Amyot e Serville (1843).

Corpo medindo de 11mm a 13mm de comprimento, com três padrões básicos de coloração de dorso e de ventre, associados ao sexo (Figura 1. A a I e 2.A a C).

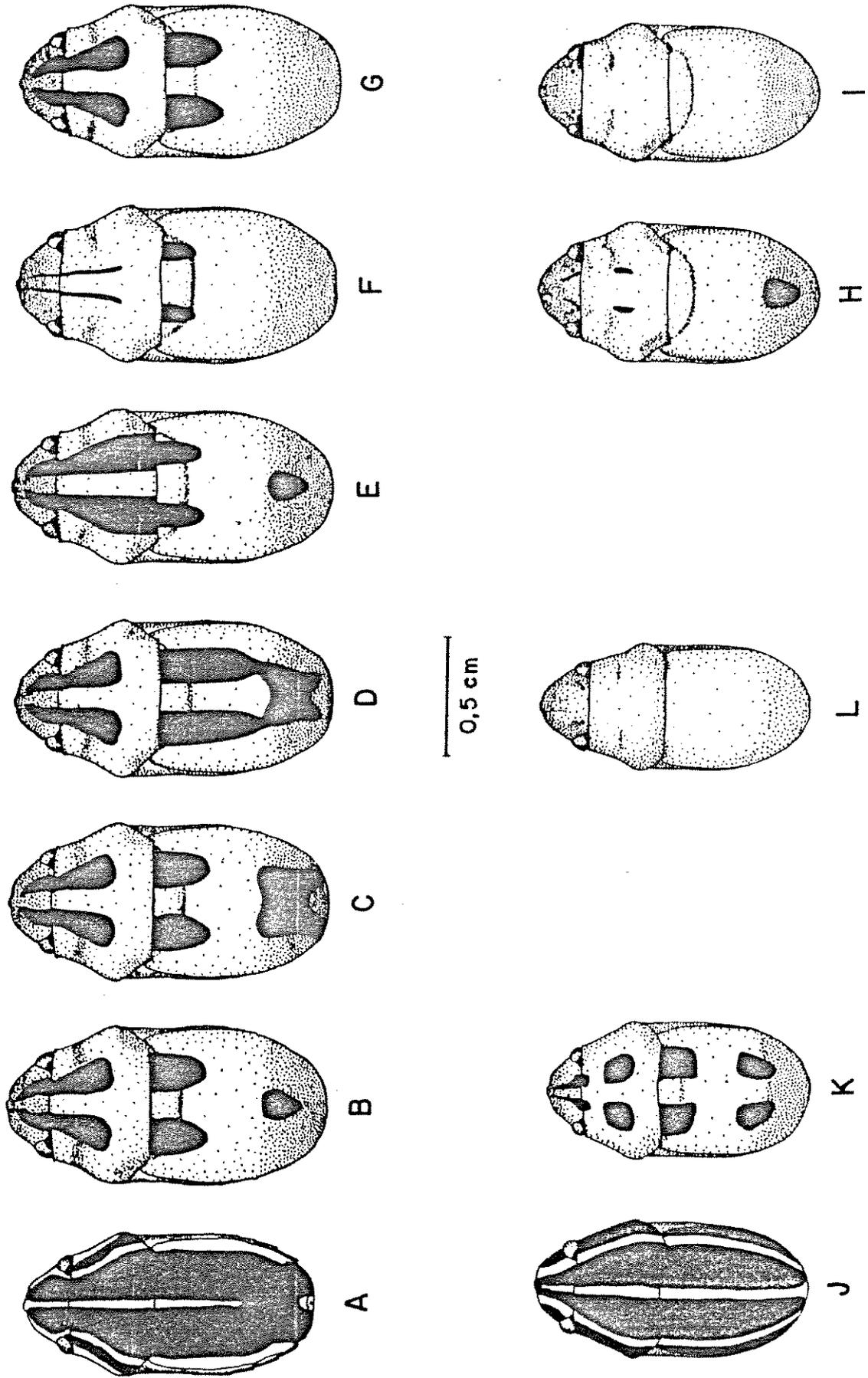


FIGURA 1 : FENÓTIPOS ENCONTRADOS PARA AS ESPÉCIES DO GÊNERO *Agonosoma* Lap.: de A a I, *A. flavolineatum*; J-K, *A. trilineatum*; L, *A. bicolor*.

Coloração: Macho com padrão único de coloração, variando de marrom claro a escuro (Figura 2.A). Cabeça marginada por faixa, geralmente de cor amarelada, que na região anterior do olho desvia-se para cima passando entre o olho e o ocelo, continuando posteriormente paralelamente a uma outra faixa que margina o pronoto; o escutelo também é marginado por uma faixa um pouco mais larga e que termina antes da extremidade

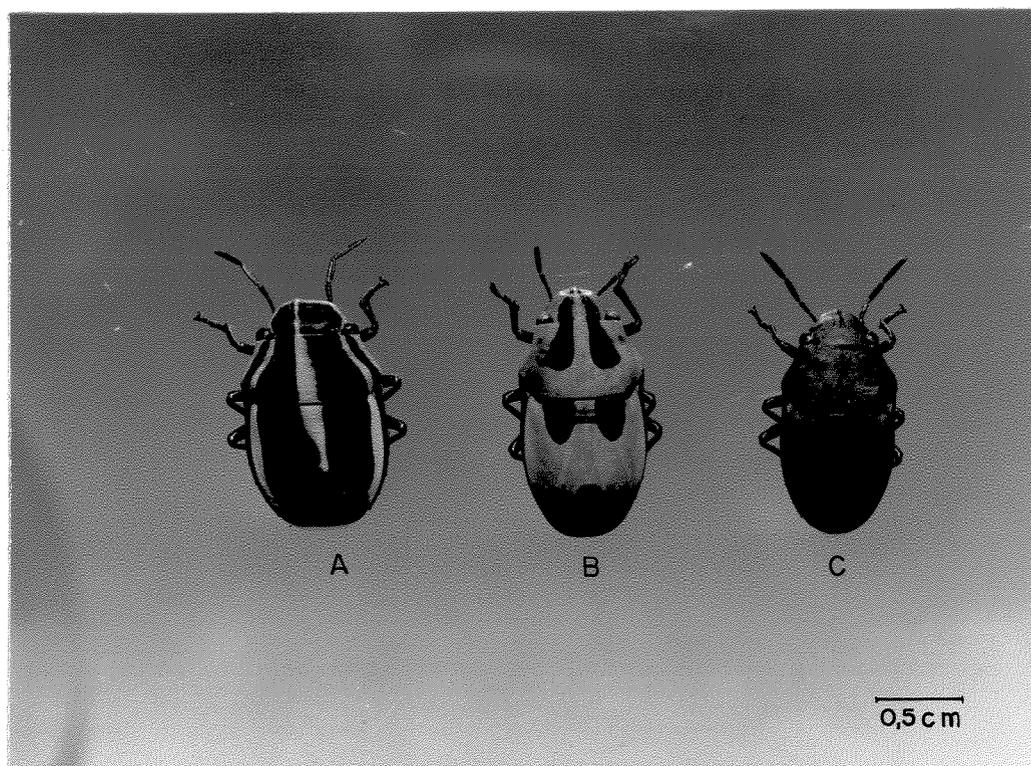


FIGURA 2 : Agonosoma flavolineatum, ASPECTO DORSAL:
A, macho; B e C, fêmeas.

posterior do corpo, na altura do início do último esternito (Figuras 1.A e 2.A). Ápice do escutelo ornado por figura triangular mediana, da mesma cor das faixas, com o vértice orientado para a região posterior. Na região mediana dorsal uma faixa semelhante às demais, vai do ápice da cabeça até pouco mais da metade do escutelo. Ventre quase sempre alaranjado, às vezes esbranquiçado e sempre com manchas negras de tamanhos variáveis nas regiões dos espiráculos (Figura 3.A); no 1º segmento abdominal uma mancha central maior do que as demais; nos 3º e 4º segmentos uma mancha de cada lado pouco mais central que as dos espiráculos; no último esternito, geralmente há uma outra mediana de tamanho bastante variável. Pernas negras, fêmures de coloração alaranjada nos dois terços anteriores e tíbias com uma mancha dessa cor, mais ou menos na metade do comprimento.

Fêmeas com três padrões básicos de coloração (Figura 2): 1) Dorsalmente padrão semelhante ao descrito para o macho, ventre quase sempre esbranquiçado, às vezes, alaranjado e sempre com manchas negras nas mesmas posições citadas para os machos, apenas a mancha do último esternito é mais basal e, geralmente, se prolonga até um pouco mais da metade do segmento (Figura 3.B). Pernas também semelhantes às dos machos. 2) Dorsalmente amarelo ou, raramente, amarelo-avermelhado com manchas escuras. Cabeça com duas faixas escuras que se alargam e se prolongam pelo pronoto atingindo pouco mais da metade deste; escutelo com duas manchas basais escuras e laterais, muitas vezes há uma terceira mediana distal que pode se unir às anteriores através de faixas, ou apenas alargar-se para os lados com duas projeções posteriores mais estreitas que atingem o final do escutelo (Figuras 1. B a G e 2.B). Ventre, pernas e antenas totalmente negros. 3) Dorsalmente variando de

vermelho-amarronzado a borda, raramente com algum traço negro na cabeça ou manchas negras no escutelo (Figura 1. H - I e 2.C). Ventre, pernas e antenas totalmente negros.

Morfologia: Cabeça pouco mais curta do que o pronoto, mais estreita do que este na base (Figura 1. A a I); olhos compostos localizados na região póstero-lateral, contíguos ao tórax, par de ocelos três vezes mais distantes entre si do que dos olhos compostos, localizam-se numa região a partir de onde há uma depressão para frente e para os lados; antenas filiformes com cinco segmentos, o 1º pouco mais longo do que o 2º e o 3º, 4º mais curto do que o 5º (Figura 4.D); rostro ultrapassa ligeiramente o último par de pernas, os dois últimos segmentos unidos são menores em comprimento do que o anterior. Pronoto mais largo do que longo, sexangulado, vértices arredondados; hemiélitro com parte coreácea não coberta pelo escutelo, marrom com porção amarelada próxima ao pronoto, número reduzido de nervuras, parte membranosa com áreas acizentadas, comprimento total do hemiélitro em torno de 8mm (Figura 5.A), asa posterior com célula subcostal e comprimento total em torno de 6mm (Figura 5.B). Metapleura com orifício odorífero lateral mais próximo da inserção das pernas do que da margem, prolongado em longo sulco falciforme, orientado para a região cefálica, área evaporativa ligeiramente elevada. Pernas com esporão bifurcado na face interna das tíbias do 1º par, pouco além do meio, tarsos trisegmentados com garras e arólios. Escutelo recobrimdo totalmente o abdome, porção anterior mais elevada do que o restante, terço terminal acentuadamente curvado para baixo. Nos machos o comprimento do último externito é igual à soma dos anteriores, com extremidade arredondada cobrindo as estruturas

genitais (Figura 3.A), enquanto que nas fêmeas é pouco mais de duas vezes a soma dos demais e apresenta-se com uma abertura final evidenciando as peças genitais (Figura 3.B).

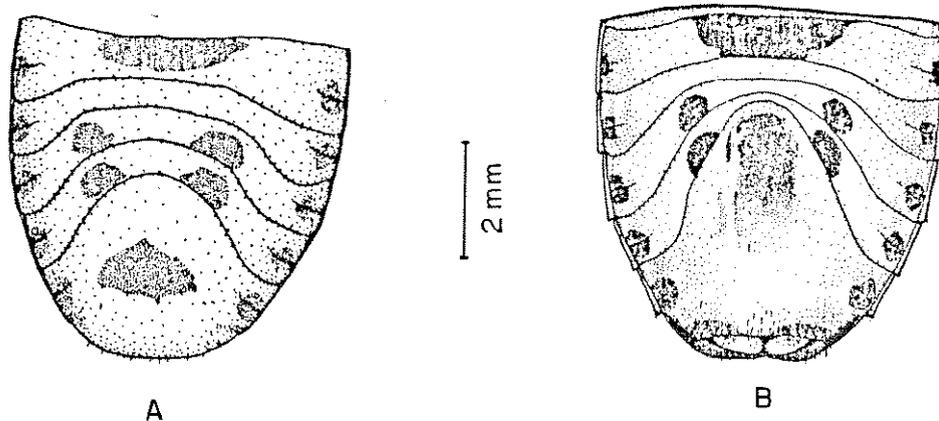


FIGURA 3 : REGIÃO VENTRAL DO ABDOME DE MACHO (A) E FÊMEA (B) DE *Agonosoma flavolineatum*.

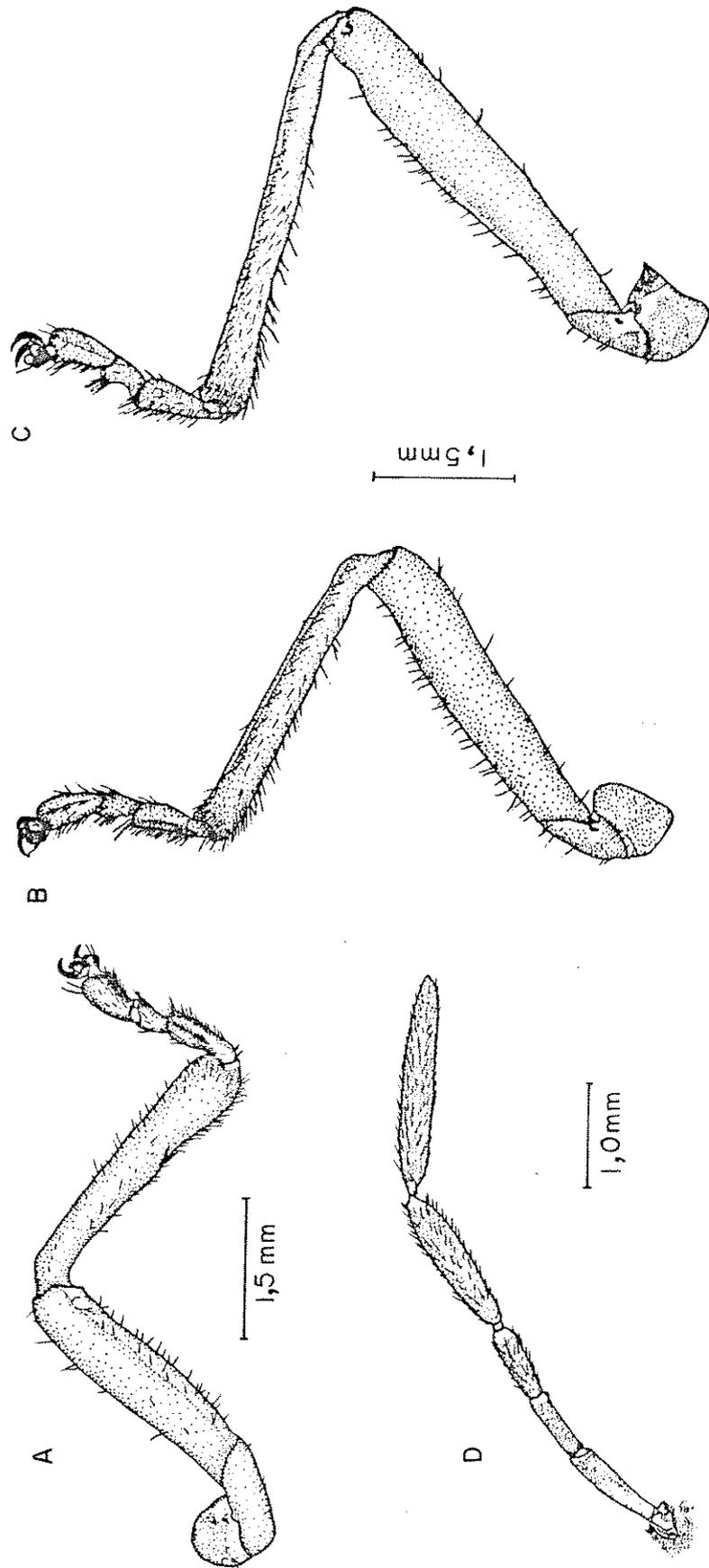


FIGURA 4 : PRIMEIRA PERNA (A), SEGUNDA PERNA (B), TERCEIRA PERNA (C), E ANTENA (D) DE *Agonosoma flavolineatum*.

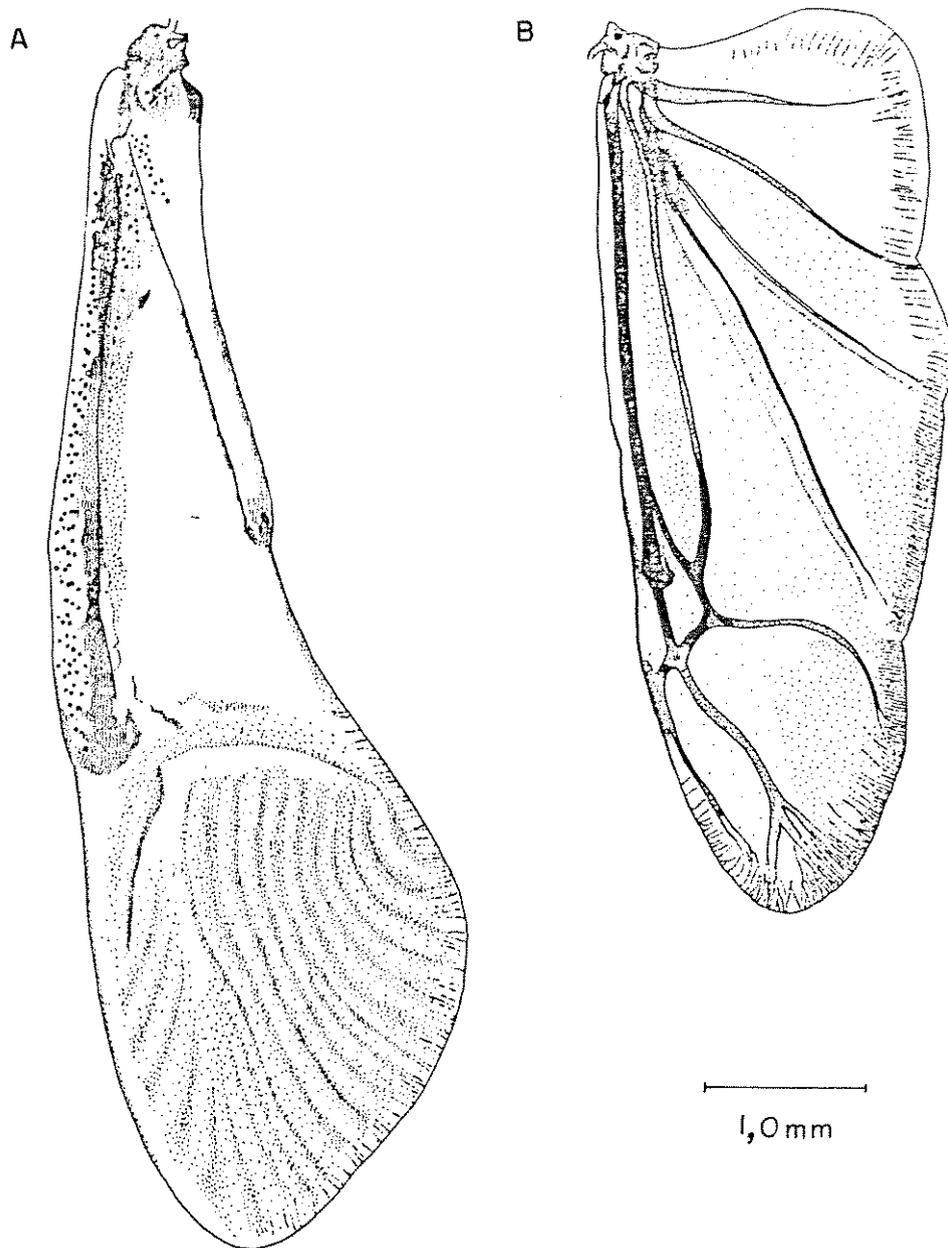


FIGURA 5 : HEMIÉLITRO (A) E ASA POSTERIOR (B) DE Agonosoma flavolineatum.

Cariótipo: Os cromossomos de A. flavolineatum não apresentam um sistema cêntrico localizado, quando observados ao microscópio óptico. Segundo John e Lewis (1965), apesar das objeções, é geralmente aceito que todos os hemípteros têm cromossomos com centrômero difuso. Piza (1958), apud Smith (1960) mantém sozinho um idéia ortodoxa de que os cromossomos em Heteroptera são dicêntricos, embora, recentemente, se conheçam algumas espécies dessa ordem que têm cromossomos com centrômetro localizado.

A. flavolineatum possui 10 pares de cromossomos autossomos sendo um deles evidentemente maior do que os demais, três pares, aproximadamente do mesmo comprimento e um pequeno. Os cromossomos sexuais são os menores, heteromórficos no macho (Figuras 6 e 7) e semelhantes entre si nas fêmeas (Figura 8).

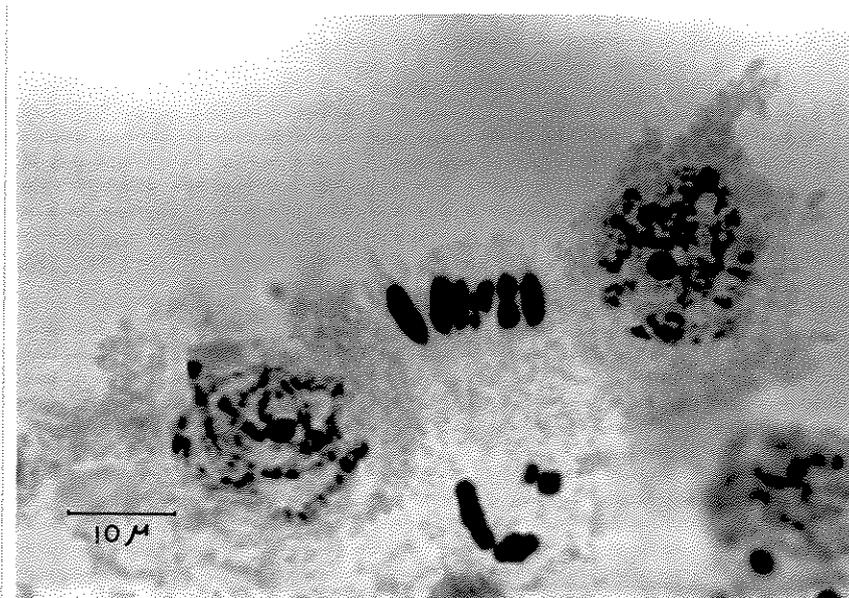


FIGURA 6 : METAFASE I EM CÉLULA DE TESTÍCULO DE Agonosoma flavolineatum.

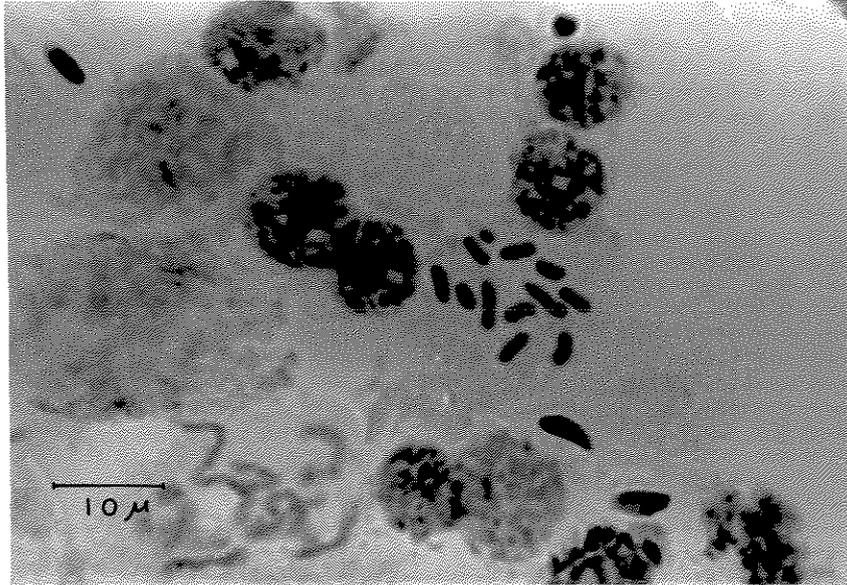


FIGURA 7 : MEIOSE EM CÉLULA DE TESTÍCULO DE A. flavolineatum.

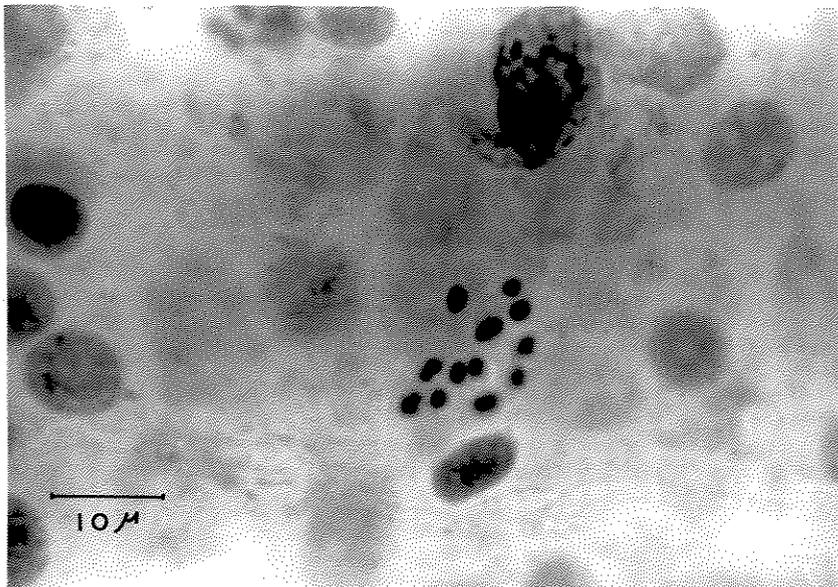
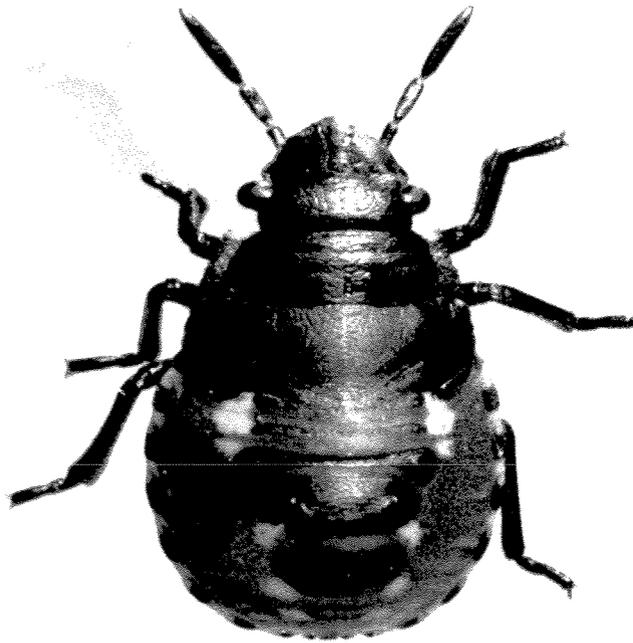


FIGURA 8 : MEIOSE EM CÉLULA DE OVÁRIO DE A. flavolineatum.

Dessa forma, as células somáticas de machos e fêmeas apresentam, respectivamente, 10XY e 10XX cromossomos. Esses resultados foram obtidos a partir de machos e fêmeas de fenótipo semelhante, apesar das inúmeras tentativas para se conseguir o mesmo de fêmeas dos demais padrões básicos que se conhecem da espécie.

Embora a observação da formação de quiasmas não tenha sido objeto de enfoque neste trabalho, é um dado importante no estudo da variabilidade genética. Segundo Darlington (1971), haveria uma tendência, amplamente espalhada, de ser suprimida a formação de quiasmas e permutas no sexo heterogamético, que o associaria a uma menor variabilidade genética.

Ninfas: Logo após a eclosão, são amarelas com partes vermelhas, escurecendo rapidamente. A seguir, ganham cor marrom com manchas amarelas, e nos três últimos estádios são verde folha escuro com manchas amareladas na região dorsal do abdome; corpo ovalado, com antenas com quatro segmentos, o 1º mais curto do que os dois seguintes e o 3º mais curto do que o 4º; pernas com tarsos bisegmentados e esporão bifurcado na face interna das tíbias do 1º par; último esternito nas fêmeas evidencia uma divisão mediana, especialmente nos últimos três estádios, nos machos é uma placa única e mais estreita do que as demais (Figura 9).



0,2 cm

FIGURA 9 : NINFA DO 4º ESTADIO DE
A. flavolineatum.

4.1.4. Redescricao de Agonosoma trilineatum (Fabricius, 1782)

Cimex trilineatus Fabricius, 1782:341

Cimex sexpunctatus Fabricius, 1782:339

Cimex trivittatus Panzer, 1798:111, pl.47, fig.2

Pachycoris virgatus Germar, 1838:102, pl.1, fig.6

Agonosoma flavipes: Dallas, 1851:42

Agonosoma quadriguttatum Signoret, 1851:330, pl.10, fig.1 -Walker, 1867:59

Agonosoma trivittatum: Signoret, 1851:330 - Dallas, 1851:42

Agonosoma trilineatum: Stal, 1870:13 - Distant, 1889:313 - Schouteden, 1904:68

Agonosoma trivittata: Kirkaldy, 1909:278

Tipo: Macho, depositado no Hunterian Museum aqui designado com lectótipo.

Localidade tipo: América Meridional

Corpo medindo de 11mm a 19mm de comprimento, com dois padrões de coloração associados ao sexo (Figura 1. J e K); antena filiforme com 3º segmento pouco menor do que cada um dos anteriores e o 4º menor do que o 5º (Figura 10.A). Macho com corpo dorsalmente marrom escuro, com três faixas, geralmente amareladas, sendo uma mediana e duas mais laterais, que pelo espaço interocular atingem igualmente o final do escutelo onde se unem ou não; ventre todo negro, com faixa amarela nas margens, ou negro com manchas alaranjadas; principalmente no abdome, ao lado da linha mediana essas manchas compõem uma figura triangular

que pode ou não ter no seu interior outras manchas, no terceiro e quarto segmentos, último esternito, aproximadamente três vezes o comprimento do anterior (Figura 10.B), extremidade abdominal mais estreita e convexa do que o restante, recobrando as peças genitais. Fêmea com corpo dorsalmente amarelado com duas faixas escuras que, partindo do ápice da cabeça, atingem uma pequena parte do pronoto que tem outras duas manchas escuras e grandes: escutelo também com duas manchas escuras laterais, sendo duas basais e duas próximas à curvatura final; ventre totalmente negro, contornado por faixa amarela, e/ou com manchas alaranjadas dispostas como no corpo do macho, diferindo no segundo segmento onde são unidas, ou esbranquiçado com manchas negras laterais e nas regiões de divisão dos esternitos, último esternito, aproximadamente o comprimento do anterior na região mediana, pouco convexo e evidenciando as peças genitais (Figura 10.C).

Dos espécimes observados, apenas os da coleção do Dr. J. Eger conservavam as pernas e antenas intactas (Figura 10.A e D), com exceção da fêmea amarela com 4 manchas no escutelo, que não possuía este último apêndice. Neste caso, as comparações limitaram-se às estruturas dos esternitos e peças da genitália externa que se assemelham nas fêmeas dos dois fenótipos. Além disso, a distribuição geográfica é a mesma para os dois padrões de fêmeas e os machos apresentam apenas um desses dois fenótipos, como acontece em A. flavolineatum. Os exemplares examinados não tinham dados adicionais de coleta e não se obteve também, informações sobre a biologia, que pudessem reforçar as evidências registradas com este estudo, ou esclarecer o parentesco desses indivíduos. Portanto, de acordo com os dados disponíveis até o momento, as diferenças de coloração entre os indivíduos redescritos como A.

trilineatum são interpretadas como um pollicromismo associado ao sexo, da mesma forma que o constatado para *A. flavolineatum*.

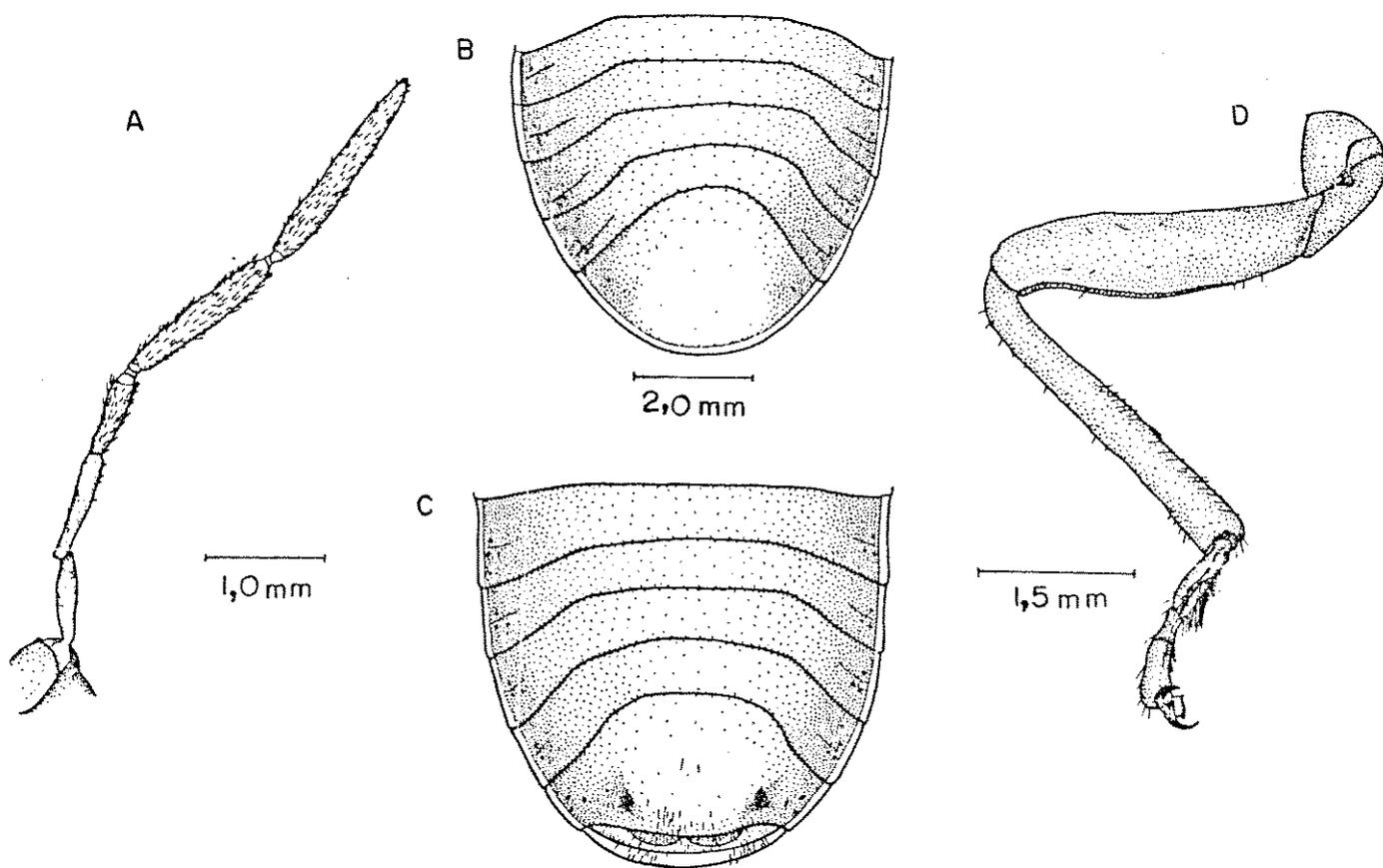


FIGURA 10 : ANTENA (A), ASPECTO VENTRAL DO ABDOME DE MACHO (B), DE FÊMEA (C) E PRIMEIRA PERNA (D) DE *A. trilineatum*.

4.1.5. Redescricao de Agonosoma bicolor Westwood, 1837

Agonosoma bicolor Westwood, 1837:12 - Kirkaldy, 1909:378

Agonosoma reichel Spinola, 1807:361 - Signoret, 1851:329

Tipo: Não localizado

Localidade tipo: Não mencionada no trabalho original

Corpo medindo 11mm de comprimento (Figura 1.L). Dorsalmente todo vermelho, antena com 1º e 2º segmentos, aproximadamente do mesmo comprimento e cada um mais curto do que o 3º; 4º e 5º de mesmo comprimento (Figura 11.A). Ventre totalmente negro, último esternito aproximadamente igual à soma do comprimento dos demais (Figura 11.B).

Espécime único que pôde ser observado, desconhecendo-se a existência de macho até o momento. Embora apresente padrão de cor semelhante a uma das fêmeas de A. flavolineatum há diferenças nas estruturas dos esternitos, das peças da genitália externa e antenas. Também difere das fêmeas de A. trilineatum quanto a essas características. Como até o momento as diferenças fenotípicas encontradas em uma mesma espécie referem-se a padrões de cor, não tendo sido detectadas variações morfológicas marcantes em indivíduos do mesmo sexo, parece ser indicado mantê-la como uma espécie boa.

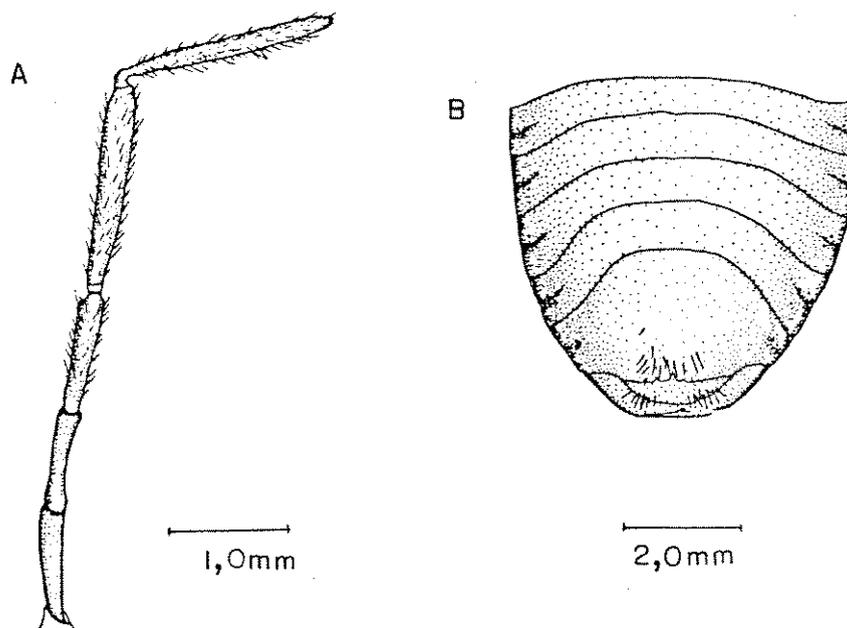


FIGURA 11 : ANTENA (A) E ASPECTO VENTRAL DO ABDOME (B)
DE Agonosoma bicolor.

4.1.6. Descrição de *Agonosoma dohrni* Schouteden, 1903

Agonosoma dohrni Schouteden, 1903:362-363 - Kirkaldy, 1909:378 - Schouteden, 1904:68

Tipo: Não localizado

Localidade tipo: De acordo com o trabalho original é incerta, tendo sido indicada como possível o México.

Eine neue Agonosoma-Art,

beschrieben von H. Schouteden, Brüssel.

Agonosoma Dohrni sp. n.

Corpus oblongo-ovale, sat dense punctatum, supra subtusque fere aequo convexum.

Caput superne fere planum, parum declive, apicem versus sensim angustatum; marginibus lateralibus subacutis, leviter sinuatis; latius quam longius basi scutelli latitudine subaequali, lobis aequilongis; — nigrum, dense punctatum, limbis lateralibus angustis, parteque postica tyli medio, testaceis, hac impunctata. Rostrum segmentum ventris tertium attingens, articulo secundo apicalibus duobus ad unum longiore, his inter se subaequilongis. Antennae nigrae, basi fuscae; articulo primo capituli apicem haud attingente, secundo longiore; tertio secundo subaequali, quarto praecedentibus duobus ad unum subaequali et quinto distincto brevior.

Pronotum sexangulare, angulis posticis rotundatis, angulis lateralibus vix prominentibus; marginibus lateralibus anticis subrectis, apice extus denticulo instructis; cinnamomeum, sat dense nigro-punctatum, limbis sat angustis lateralibus anticis et posticis, vitta angusta longitudinali media, vittaque utrinque submarginali a margine antico (post oculos) ad angulos basales scutelli ducta, flavo-testaceis, impunctatis; vittis nigrolimbatis, spatio inter limbum lateralem et vittam submarginalem nigro-cinnamomeum. Sterna sulcata. Pectus fusco-nigrum, aeneo-nitens, area evaporativa cinerea opaca; prostethio antice intus leviter bilatum, acutum. Orificia a marginibus metastethii quam a coxis longius remota, in sulcum sat longum, antrorsum curvatum, extrorsum producta.

Pedes nigri (fusco-nigri), leviter aeneo-nitentes aureo-pilosuli, femoribus medio subtilis, femoribus posticis parte apicali excepta, flavis; tibiis superne subplanis.

Scutellum cinnamomeum, limbis lateralibus et apicali toto, hoc medio minus late, vitta angusta arcuata inter limbos laterales versus medium, lineaque longitudinali sat obsolete media a basi ad vittam illam transversam ducta, flavo-testaceis, impunctatis; limbo intus, vittis utrinque nigro-limbatis; abdomini aequilatum et aequilongum, apice truncatum et leviter sinuatum, angulis basalibus ad angulos posticos pronoti positis.

Hemelytra extus nigra, margine costali basi flavescente, calloso.

Venter nigro-piceus, disco vix punctatus, latera versus densius et distinctius; limbo flavo-testaceo, levigato. macula apicali vel antepicali segmentorum fusco-nigra; incisuris medio utrinque sinuatis, latera versus rectis; segmento ultimo retrorsum sat producto, parte apicali nigra (limbo flavo-testaceo), parte haec transversim obsolete strigosa.

Specimen nuncupatum examinavi, e Mexico? (Mus. Stettin).

Ab aliis speciebus generis capite magis deplanato, segmento sexto transversim obsolete strigoso, coloreque, bene distincta. Ab *Ag. trilineata* differt limbo scutelli flavo-testaceo vittaque transversa hujus; ab *Ag. flavonotata*, cui propinqua, limbo scutelli toto, apice minus late, flavo testaceo (apud *Ag. flavonotatam* autem scutellum apice macula triangulari media ornatum), coloreque corporis inferne distinguitur.

Das einzige vorhandene Stück dieser neuen Art erhielt ich zwischen eine Anzahl afrikanischer Scutelleriden, mit Angabe: Afrika? Mexico? Die Art stammt sicher nicht aus Afrika.

As informações contidas na descrição anterior não permitem assegurar que esta espécie seja sinônimo de *A. flavolineatum*, ou de *A. trilineatum*. O exame do espécime utilizado nesse trabalho seria imprescindível, porém segundo o curador do Instituto de Zoologia da Academia de Ciências da Polônia, há representantes do gênero na coleção recebida do "Stettin Museum", mas sem *A. dohrni*.

De acordo com os resultados obtidos no ítem 4.1, os padrões de cor verificados para os indivíduos das espécies do gênero *Agonosoma* foram classificados em tipos básicos, que serão referidos no texto através dos respectivos códigos adotados (Tabela 2).

TABELA 2 : RELAÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Agonosoma* COM OS RESPECTIVOS PADRÕES E CÓDIGOS ADOTADOS

ESPÉCIE	SEXO	PADRÃO		CÓDIGO
		DORSO	VENTRE	
<i>A. flavolineatum</i>	♂	marrom com 3 listras amareladas, 2 laterais e 1 mediana que atinge 2/3 do escutelo.	geralmente alaranjado com manchas negras	L/A
	♀	semelhante ao macho	geralmente esbranquiçado, com manchas escuras.	L/E
	♀	amarelo com 2 manchas laterais basais e, geralmente 1 mediana apical no escutelo.	todo negro	P/N
	♀	todo vermelho, quase sempre sem manchas curvas	todo negro	V/N
<i>A. trilineatum</i>	♂ ♀	marrom, com 3 faixas amareladas que atingem igualmente o final do escutelo.	negro com ou sem faixa lateral amarela e negro com manchas alaranjadas.	L/N
	♀	amarelo com 4 manchas escuras, 2 basais e 2 laterais no escutelo.	geralmente semelhante ao do macho	P/N
<i>A. bicolor</i>	♀	vermelho	negro	V/N
<i>A. dohrni</i>	?	cor de canela	negro	C/N

As cores dos exemplares de *A. flavolineatum*, *A. bicolor* e *A. trilineatum* examinados no presente trabalho foram padronizadas de acordo como o guia de cor de Smithe (1975), e os seus respectivos números de referência encontram-se na tabela 3. As duas últimas espécies citadas anteriormente foram observadas apenas em material há muito fixado, motivo pelo qual poderá haver alguma variação de tonalidade com relação a exemplares vivos.

TABELA 3 , PADRÕES DE COR DE *A. flavolineatum*, *A. trilineatum* e *A. bicolor*, COM OS RESPECTIVOS NÚMEROS DE REFERÊNCIA DO GUIA DE SMITHE (1975).

ESPÉCIE	SEXO	DORSO	REF. DE COR PADRÃO	VENTRE	REF. DE COR PADRÃO
<i>A. flavolineatum</i>	♂	listras amarelas faixas marrons	56 22,23, 223,121	alaranjado	17,16
	♀	semelhante ao macho		esbranquiçado	-
		amarelo manchas marrons	56 223	negro	89
		vermelho	40,132A,*140 *132B,*8	negro	89
♂♀ (ninfas)	verde escuro	146	verde escuro	146	
<i>A. trilineatum</i>	♂♀	listras amarelas faixas marrons	123 22,221A	negro manchas laranja	89 15,*16
	♀	amarelo manchas marrons	53,123 22	semelhante ao do macho	
<i>A. bicolor</i>	♀	vermelho	?	negro	89

* cores mais raras

4.1.7. Relação das espécies propostas para o gênero Agonosoma

Eurygaster, sub. Agonosoma Laporte, 1832:69, Agonosoma flavolineatum Laporte (monotípico)

trilineatum (Fabricius), 1782:341 (Cimex); América Meridional (América do Sul e, possivelmente América Central)

flavolineatum (Laporte), 1832:69 (Eurygaster); Bengala, corrigida posteriormente para Calena

bicolor Westwood, in Hope Cat., 1837:12 (Agonosoma); ? Brasília

dohrni Schouteden, 1903:362-361 (Agonosoma); ? México

4.1.8. Distribuição geográfica das espécies do gênero Agonosoma

O material examinado até o momento (Tabelas 1 e 4) permite verificar que o gênero Agonosoma pertence ao Novo Mundo, com ampla distribuição geográfica pelas Américas Central e do Sul (Figura 12). As espécies estudadas têm registros de ocorrência que se referem, principalmente, à América Central e ao norte da América do Sul, com exceção de A. flavolineatum que parece ter avançado mais para o sul, havendo registros para San Lorenzo, no Paraguai. Das demais espécies, apenas 2 dados indicam A. bicolor como procedente de Brasília e Pará, Brasil (Tabela 4).

TABELA 4 : REGISTROS DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Agonostoma* PARA AS AMÉRICAS CENTRAL E DO SUL, OBTIDOS DE EXEMPLARES MANTIDOS EM COLEÇÕES E DE REF. BIBLIOGRÁFICAS.

ESPÉCIE	PADRXO	PAÍS	ESTADO	LOCALIDADE	ANO	COLEÇÃO	Nº NO MAPA	
<i>A. flavolineatum</i>	L/A	BRASIL	Pará	Taperinha	1917	MNR	-	
	e	"	R.de Janeiro	Itatiaia	1929	"	19	
		"	Pernambuco	Tapera	1935	URP	11	
	L/E	"	R.de Janeiro	Itatiaia	1935	PN1	19	
		"	"	"	1942	"	19	
		"	"	"	1943	"	19	
		"	Pará	Incansuba	1949	"	-	
		"	"	Mangabeira	1949	"	7	
		"	Amazonas	Manaus	1949	"	4	
		"	R.C.do Norte	Natal	1950	"	9	
		"	Amazonas	Manaus	1952	"	4	
		"	Pará	Mangabeira	1953	"	7	
		"	Mato Grosso	3 Lagoas	1964	MZP	16	
		"	"	R.Tapirará	1964	"	13	
		"	São Paulo	Região N-W	1966	MNR	-	
		"	Pernambuco	Vitória Sto Antão	1970	URP	10	
		"	Colás	Colânia	1977	JE	14	
		"	Piauí	Corrente	1979	"	12	
		"	São Paulo	Campinas	1980-85	LMP	20	
		"	"	Jau	1981-82	"	17	
		"	M.G.do Sul	Corumbá	1983	"	15	
		"	Pará	Santarém	?	BM	6	
		"	PARAGUAI	Assunción	1983	JE	22	
		"	GUIANA FR.	Calena	?	BM	2	
		P/N	BRASIL	Pará	Utinga	1927	MNR	-
		"	"	Amazonas	Borbá	1943	"	3
		"	"	"	Guajará	1943	"	5
		"	"	Pará	Mangabeira	1953	"	7
		"	"	"	Macanjuba	1953	"	8
		"	São Paulo	Rod.W.Luiz,Km.291	1963	MZP	-	
		"	Mato Grosso	?	1964	"	-	
		"	São Paulo	Região N-W	1966	MNR	-	
		"	Pará	?	?	BM	-	
	"	São Paulo	Campinas	1980-85	LMP	20		
	"	"	Jau	1981-82	"	17		
	"	VENEZUELA	?	?	BM	1		
	"	GUIANA FR.	Calena	?	"	2		
	V/N	BRASIL	Pará	Utinga	1927	MNR	-	
	"	"	São Paulo	Emas	1938	"	18	
	"	"	R.de Janeiro	Itatiaia	1943	"	19	
	"	"	Amazonas	Manaus	1948	"	4	
	"	"	Pará	Mangabeira	1953	"	7	
	"	São Paulo	Sto André(V.Bastos)	1962	MZP	21		
	"	Mato Grosso	?	1964	"	-		
	"	Piauí	Corrente	1979	MNR	12		
	"	São Paulo	Campinas	1980-85	LMP	20		
	"	"	Jau	1981-82	"	17		
<i>A. trilineatum</i>	L/N	SURINAME		Coppename River	1963	JE	6	
		VENEZUELA		Lara	1968	"	5	
		"		Raleigh Falls	1975	"	-	
		COLÔMBIA		Magdalena Valley	?	EM	2	
		PANAMA		Fort Kobbe	1973	JE	1	
		GRENADA		?	?	BM	-	
		TRINIDAD		?	?	"	-	
		COLÔMBIA		Bogotá	?	"	4	
		P/N	PANAMA		Fort Kobbe	1973	JE	1
		"	COLÔMBIA		?	BM	-	
	"	GRENADA		?	BM	-		
	"	VENEZUELA		?	BM	-		
<i>A. bicolor</i>	V/N	BRASIL	Pará	Brasília(?)	?	BM	2	
	"	"	"	?	?	BM	1	
<i>A. dohrni</i>	C/N	MÉXICO(?)		?	?	?	1	

BM - "British Museum"
 HM - "Hunterian Museum"
 JE - John Eger
 LMP - Lucia Maria Paleari
 MNR - Museu Nacional do Rio de Janeiro
 MZP - Museu de Zoologia de São Paulo
 URP - Universidade Rural de Pernambuco

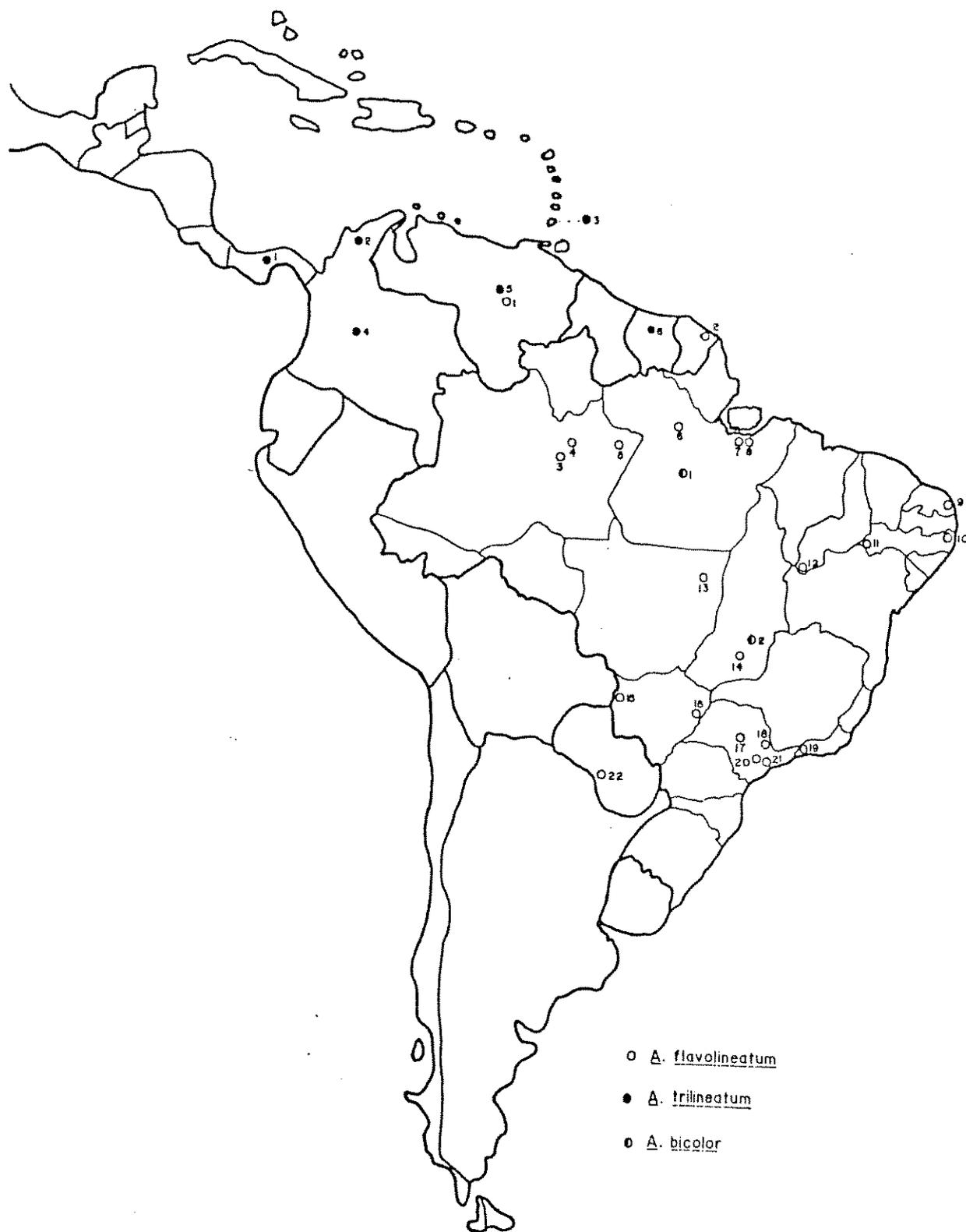


FIGURA 12 : DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO GÊNERO *Agonosome*: o = *A. flavolineatum*; ● *A. trilineatum* e ◐, *A. bicolor*

A semelhança de padrões de cor entre as diferentes espécies sugere que, vivendo em ambientes parecidos, elas tenham sofrido pressões seletivas semelhantes (Planka, 1982). Por outro lado, as discontinuidades intraespecíficas devem ter sido resultado de uma seleção disruptiva, que permitiu à espécie um melhor aproveitamento do ambiente, através das diferentes características adaptativas (Mayr, 1977). A radiação de A. flavolineatum, mais do que qualquer das espécies, para as maiores latitudes no sentido sul, pode ter sido favorecida por certos fatores. A disponibilidade do seu recurso alimentar e as diferenças intraespecíficas associadas aos padrões de cor, permitindo adaptações à sobrevivência durante as diferentes estações do ano, podem ser alguns dos possíveis fatores. No entanto, a falta de informações sobre a biologia e ecologia de quase todas as espécies desse gênero não permite discussões mais esclarecedoras quanto às relações adaptativas e evolutivas existentes entre elas.

4.2. Comportamento reprodutivo, alimentar e diapausa de Agonosoma flavolineatum

4.2.1. Comportamento reprodutivo e alimentar

Os ovos de A. flavolineatum, geralmente, em número de 14 por desova, são colocados no sentido da base para o ápice da folha verde. Em laboratório, não foi raro encontrá-los em outros locais como as telas das caixas de criação. Isso acontecendo, foi necessário pôr um pedaço de algodão hidrófilo sob a desova e umedecê-lo constantemente. Quando não se procedeu assim, os embriões começaram a se tornar evi-

dentes, mas logo os ovos murcharam e eles morreram. A fêmea, normalmente, deixa três colunas, sendo duas formadas por cinco e uma por quatro ovos (Figura 13). Após três a quatro dias, esses ovos que são de cor creme começam a mostrar finos traços de um vermelho intenso, que correspondem às regiões da cabeça e das pernas do embrião, já formadas. A posição em que são deixados é constante, permanecendo a região do rosto voltada das laterais para o centro da desova. A eclosão, como nos demais hemípteros, dá-se com o rompimento em círculo da parte superior do ovo. Em seguida, o grupo de ninfas mantém-se próximo aos córions, de onde sugam algum material líquido presente.



FIGURA 13 : DESOVA DE *A. flavolineatum*.

Segundo Daly, Doyen e Ehrlich (1978), os pentatomídeos fitófagos têm uma dieta deficiente em vitaminas e proteínas, razão pela qual eles estariam associados a microorganismos simbiotes que, provavelmente, supririam essas deficiências. Os autores acima citados dizem ser comum a transmissão de microorganismos através das fezes, que são lançadas sobre os ovos. No presente trabalho não foi observado qualquer comportamento de A. flavolineatum defecar sobre os ovos. Além disso, as ninfas foram vistas sugando os conteúdos líquidos dos córions, o que sugere a presença dos simbiotes nesses locais. Sendo assim, é possível que durante o processo de oogênese esses microorganismos sejam incluídos ao invés de serem, posteriormente, lançados sobre as desovas. Outra possibilidade para esse hábito em ninfas de primeiro estágio, é a fragilidade do aparelho bucal que teria dificuldades para penetrar o epicarpo, relativamente rígido dos frutos de Croton glandulosus, o que as levaria a aproveitar inicialmente toda reserva alimentar dos ovos.

Embora nos trabalhos de biologia, as ninfas tenham sido separadas após o primeiro dia de eclosão, normalmente elas permanecem em grupo até o terceiro estágio, após o qual iniciam a separação. Tal comportamento foi observado tanto em laboratório como no campo. De acordo com Lockwood & Story (1986), esse hábito gregário nas ninfas teria a função de evitar problemas de perda excessiva de água.

As fêmeas desse pentatomídeo não têm o hábito de cuidar dos ovos.

Poucas desovas, no campo, foram encontradas em C. glandulosus, planta hospedeira desse inseto. Geralmente, achavam-se em espécies vegetais próximas como Solidago microglossa e Panicum maximum. Acredita-se que esse hábito confira à espécie uma possível proteção

contra insetos parasitos que, atraídos pelo exudato das glândulas peciolares e florais, teriam uma maior possibilidade de encontrar os ovos, quando depositados em C. glandulosus. Reforçando essa idéia, está o fato de duas espécies de microhimenópteros, parasitos de ovos, alimentarem-se frequentemente desse exudato. Esta constatação foi feita em laboratório, onde se acompanhou o desenvolvimento de duas espécies de microhimenópteros, que foram tratados, quando adultos, apenas com ramos de C. glandulosus. Também os adultos de A. flavolineatum tendem a migrar para plantas próximas, quando não estão alimentando-se e ficam abrigados.

4.2.2. Diapausa

De meados do outono até o final da primavera, ocorre uma mudança bem acentuada no comportamento dos adultos de A. flavolineatum. As atividades de alimentação e reprodução cessam. Os insetos que normalmente são encontrados sob vegetação em locais úmidos e sombreados, adquirem uma posição característica, com as pernas recolhidas sob o corpo e as antenas distendidas para a frente.

No laboratório, nas caixas de criação, os adultos procuram os cantos, geralmente superiores e escuros, ou as folhas caídas, sob as quais se abrigam. Se há vários indivíduos na mesma galola, eles se aproximam uns dos outros e ficam reunidos, nesses cantos, que recebem menos luz, até o final do estado de dormência. Segundo Denlinger (1986), nos trópicos é comum o comportamento de agregação durante o repouso. Sugere o autor que esse aumento na densidade de indivíduos modificaria o microambiente de tal modo a diminuir a evaporação de

água por modificação na quantidade e na forma de incidência de radiação. Essa sugestão apresentada parece ser apropriada para justificar tal comportamento em A. flavolineatum, uma vez que há uma diminuição da umidade relativa do ar (Tabela 5) e os indivíduos que entram em diapausa procuram fugir à luz e, se possível, abrigar-se em lugares úmidos. A agregação pode também estar proporcionando um decréscimo na perda de água devido a uma diminuição da superfície exposta, com relação ao volume. No campo, nenhum caso de agregação foi constatado nessa fase.

Durante esse período de repouso, dois registros esporádicos e casuais foram feitos na cidade de Jaú, (22°17'44''S, 48°33'00''W). Em um jardim diariamente regado, foram encontrados repousando, sob densa vegetação de Peperomia sp, duas fêmeas sendo uma de padrão listrado e outra de padrão pintado, em 14/XI/82 e 9/VII/83, respectivamente. Abrigadas em um canto úmido e sombreado, mantinham-se com as pernas recolhidas sob o corpo e quando perturbadas, moviam lentamente as antenas. Coletadas e trazidas para o laboratório, foram colocadas com C. glandulosus, previamente envasado. O comportamento de ambas foi procurar as folhas no solo úmido, entre as quais permaneceram abrigadas. A fêmea listrada manteve esta postura por 29 dias, enquanto a fêmeas pintada adentrou ao mês de fevereiro do ano seguinte, o que correspondeu a 205 dias.

Durante o inverno, alguns indivíduos desse pentatomídeo apresentaram atividades de alimentação e reprodução, no entanto, alguns mostravam um achatamento na região ventral do abdome. Algumas ninfas mantidas em plantas cobertas com telas foram, provavelmente, as responsáveis por alguns ovos de sua espécie, que se encontravam sugados.

TABELA 5 : CONDIÇÕES MENSAIS DE TEMPERATURA E U.R.
DO AR NO LABORATÓRIO, DE FEVEREIRO DE
1981 A MARÇO DE 1982.

=====			
VALORES MÉDIOS ± E.P.			
ANO	MÊS	TEMPERATURA DO AR °C	UMIDADE REL. DO AR %

1981	FEV	24,4 ± 0,27	70,8 ± 1,46
	MAR	26,2 ± 1,12	67,6 ± 1,10
	ABR	24,0 ± 0,36	65,5 ± 1,05
	MAI	23,2 ± 0,37	67,1 ± 0,97
	JUN	19,8 ± 0,37	69,1 ± 0,71
	JUL	18,6 ± 0,37	64,8 ± 1,00
	AGO	20,6 ± 0,29	61,4 ± 1,10
	SET	23,0 ± 0,62	57,7 ± 1,74
	OUT	23,6 ± 0,47	69,5 ± 1,16
	NOV	26,4 ± 0,30	68,9 ± 1,43
	DEZ	26,6 ± 0,28	68,8 ± 0,76
1982	JAN	25,8 ± 0,22	68,3 ± 1,26
	FEV	27,4 ± 0,61	66,2 ± 1,60
	MAR	25,9 ± 0,52	64,5 ± 1,71
=====			

No campo, 2 indivíduos do 4º estágio foram observados usando soja perene (Glycine wightii) como recurso alimentar.

Para Janzen (1968), fitófagos mais especializados podem ter problemas com a manutenção do balanço hídrico, enquanto ativos durante a estação seca. Associa o aumento da flutuação de temperatura, insolação direta e diminuição da umidade do solo, à dificuldade em manter e recompor o conteúdo de água, que depende da planta. Isso se agrava nas formas jovens que, além dos problemas decorrentes da relação superfície do corpo/volume, possuem tegumento menos impermeável do que o dos adultos (Denlinger, 1986).

Em indivíduos de A. flavolineatum, problemas como esses parecem ser contornados no estágio adulto através do comportamento de dormência, que pode iniciar-se em meados do outono e chegar ao final da primavera, ou mais raramente, a meados do verão.

4.3. Biologia de Agonosoma flavolineatum

Indivíduos de todos os padrões básicos foram coletados no campo e trazidos para o laboratório, onde se formaram os casais. Destes, foram obtidos 416 ovos. As variações de temperatura e umidade relativa do ar durante os trabalhos de biologia de A. flavolineatum são apresentadas na tabela 5, tendo oscilado em função das variações do ambiente externo ao laboratório.

Logo após a eclosão, que ocorreu em média de $7,22 \pm 0,08$ dias, para machos e fêmeas após a oviposição, as ninfas permaneceram agrupadas e próximas aos córions, de onde sugaram algum material (item 4.2.1.). Por essa razão a individualização desses jovens era feita sempre um dia após a eclosão.

Dos 416 ovos iniciais, 261 ninfas conseguiram atingir o estágio adulto. No entanto, 3 desses adultos não entraram nos cálculos de tempo de desenvolvimento por terem ficado sem as anotações finais de sexo e padrão de cor. O tempo médio de desenvolvimento do estágio ninfal foi de $42,24 \pm 0,42$ dias no caso das fêmeas e $41,74 \pm 0,33$ dias no caso dos machos, não havendo diferença significativa entre os indivíduos desses dois sexos (tabela 6).

Esses valores de tempo de desenvolvimento, quando comparados aos de outras espécies de pentatomídeos, mostram-se relativamente altos. Para Nezara viridula, por exemplo, os estágios imaturos podem demorar cerca de 35 dias sob condições de temperatura e fotofase próximas às do presente trabalho (Ali e Ewless, 1977). Porém, diferenças na umidade relativa do ar, na agregação dos indivíduos, ou na alimentação podem alterar o tempo de desenvolvimento mesmo que fixadas a temperatura e a fotofase (Singh, 1973; Lockwood e Story, 1986; Garcia e Pierozzi, comunicação pessoal). Sob as temperaturas de 22°C - 24°C e umidade relativas de 100%, ninfas de N. viridula agrupadas apresentaram um desenvolvimento mais rápido, com número de mudas significativamente maiores do que quando isoladas (Lockwood e Story, 1986). Segundo esses autores, tal resultado estaria associado a uma maior conservação de calor entre os indivíduos agregados e, portanto, seria alcançada uma faixa ótima de temperatura para a realização dos processos biológicos. Essa é uma hipótese a ser considerada para explicar o longo tempo de desenvolvimento das ninfas de A. flavolineatum, que foram mantidas isoladas desde o primeiro estágio e durante um período no qual ocorreu um declínio de temperatura.

TABELA 6 : TEMPO DE DESENVOLVIMENTO, EM DIAS, DOS ESTAGIOS IMATUROS DE *A. flavolineatum*, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

```

=====
TEMPO DE DESENVOLVIMENTO
-----
          FEMEAS nº 112 -----          MACHOS nº 146 -----
ESTAGIO  ESTADIO  X̄ ± EP  INTERVALO  X̄ ± EP  INTERVALO
-----
OVO      7,44 ± 0,11  5 - 9    7,05 ± 0,10  5 - 9
          1º      4,41 ± 0,07  3 - 9    4,65 ± 0,07  3 - 9
          2º      6,10 ± 0,13  5 - 13   6,29 ± 0,14  5 - 13
          3º      7,33 ± 0,22  5 - 17   6,98 ± 0,16  5 - 17
          4º      8,34 ± 0,16  5 - 16   8,23 ± 0,14  5 - 16
          5º      16,11 ± 0,33  9 - 24  15,63 ± 0,33  9 - 24
          TOTAL  42,24 ± 0,42  32 - 53  41,74 ± 0,33  34 - 52
=====
EP - erro padrão
=====

```

Esse procedimento adotado, com a separação dos indivíduos, pode ter sido a causa também da mortalidade que se verificou durante o estágio ninfal (tabela 7). Sob a condição de baixa umidade relativa do ar, essas ninfas podem ter tido problemas com a conservação de água. Segundo Lockwood e Story (1986), indivíduos agregados diminuem a superfície exposta com relação ao volume e, dessa forma, conseguem reter mais água e apresentar uma sobrevivência maior do que indivíduos isolados.

A maior mortalidade ocorreu no 5º estágio, quando as ninfas se isolam naturalmente. Entretanto, isso ocorreu no final do mês de março, quando se iniciou o outono e se verificou um declínio da umidade relativa do ar, que em abril esteve acerca de 65%. Provavelmente, essas ninfas tiveram problemas com a perda de água.

Nessa mesma época, C. gladius apresentava sinais de debilidade e senescência. Através da figura 14 podemos constatar a ocorrência de estiagem a partir do final de março, que sem dúvida devia afetar a planta hospedeira e, conseqüentemente, afetar a sobrevivência de A. flavolineatum.

Os indivíduos mortos apresentavam-se achatados dorsoventralmente e sem qualquer sinal de doenças infecciosas, quando examinados esfregaços feitos em lâminas para microscopia.

Kiritani (1970), durante seus estudos sobre o policrosismo de adultos de N. viridula, foi impedido de estabelecer linhagens puras devido a uma alta mortalidade na fase ninfal, que ele atribuiu aos efeitos deletérios do endocruzamento. No caso de A. flavolineatum a

TABELA 7 : TABELA DE VIDA DOS ESTÁCIOS IMATUROS DE A. flavolineatum, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

ESTÁCIOS	ESTÁDIO	Nº DE SOBRE- VIVENTES (Nx)	PROBABILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA (lx)	PROBABILIDADE DE MORTALIDADE (dx)	PROBABILIDADE DE MORTALIDADE - (dx)	Qx = dx / lx	% ACUMULADA DE MORTALI- DADE
OVO		416	1,00	0,01	0,01	0,01	1,20
	1º	411	0,99	0,05	0,05	0,05	6,01
	2º	391	0,94	0,05	0,05	0,05	11,30
	3º	369	0,89	0,05	0,05	0,06	15,87
	4º	350	0,84	0,07	0,07	0,08	22,60
	5º	322	0,77	0,14	0,14	0,18	37,26

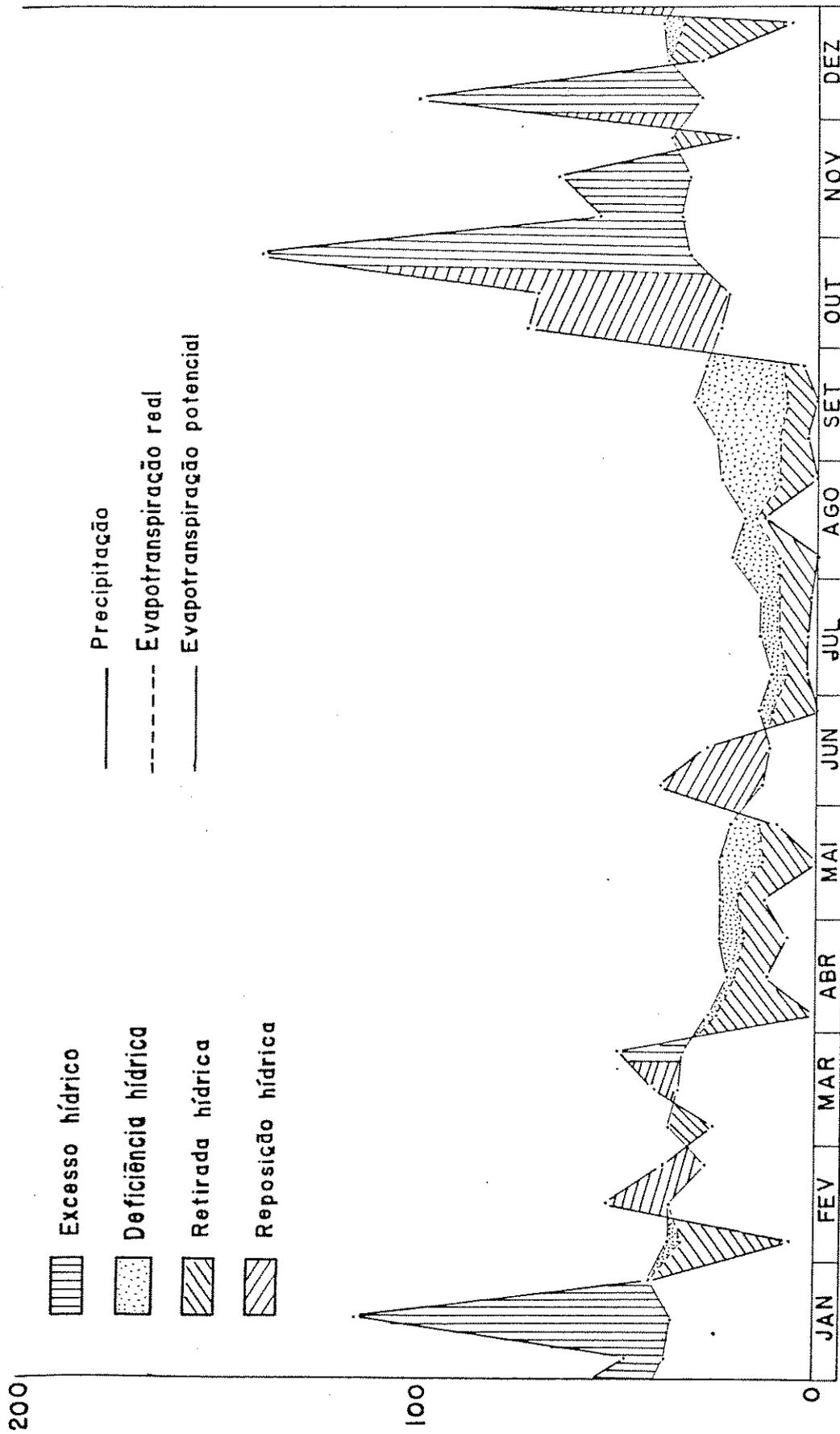


FIGURA 14: BALANÇO HÍDRICO POR DECÂNDIO, PARA A REGIÃO DE CAMPINAS, SP, EM 1981, SEGUNDO O INSTITUTO AGRÔNOMICO DE CAMPINAS.

elevada taxa de mortalidade não pode ser atribuída ao efeito de endocruzamento uma vez que se tratava da geração F1 e resultante de diversos casais coletados no campo; portanto, ainda de grande variabilidade genética.

Deficiência em vitaminas e proteínas por falta de microorganismos simbióticos, transmitidos às ninfas de 1º estágio (Daly, Doyen e Ehrlich, 1978), é uma hipótese que também foi rejeitada, já que após a eclosão as ninfas permaneceram junto aos córions por um dia retirando deles o material necessário.

Com isso, parece ser mais provável que a causa da maior mortalidade ninfal registrada, se deveu a problemas na manutenção do equilíbrio hídrico e no valor nutritivo do alimento oferecido. O resultado final foi uma sobrevivência de 62,74%.

Das 258 ninfas sobreviventes, 146 deram origem a machos e 112 a fêmeas, o que corresponde a uma proporção sexual de 1,3 machos para 1,0 fêmea. Essa pequena diferença revelou-se estatisticamente não significativa ($X = 2,25$; $p > 0,05$)

De um total de 92 casais inicialmente formados, 54 eram compostos por fêmeas L/E, 26 por fêmeas P/N e 12 por fêmeas V/N. Ao final dos trabalhos para obtenção de dados sobre a biologia dos adultos, restaram para cálculos de longevidade 32 fêmeas L/E, 14 fêmeas P/N, 6 fêmeas V/N e 37 machos. A redução do número de indivíduos está relacionada principalmente ao comportamento de dormência (item 4.2.2.). Quando esse não é desencadeado, os indivíduos morrem ao longo do tempo, antes que as condições climáticas e o recurso alimentar sejam adequados ao desenvolvimento e reprodução.

Através dos resultados de longevidade e ciclo total de vida apresentados na tabela 8, podemos verificar que há uma diferença expressiva no tempo de sobrevivência de adultos dos diferentes padrões. Fêmeas V/N sobreviveram mais do que fêmeas P/N e estas, mais do que as L/E. O tempo de vida dos machos foi maior do que o tempo de vida de fêmeas do padrão correspondente.

Esse resultado final dependeu basicamente do comportamento diferenciado que os indivíduos apresentaram, isto é, 3 fêmeas P/N e 5 V/N entraram em diapausa sobrevivendo por mais tempo que as demais. Nenhuma fêmea L/E apresentou uma postura característica de dormência durante os estudos de biologia, porém em outras situações, tanto no laboratório como no campo (item 4.2.2.), isso pôde ser observado. Entre os machos, tal comportamento foi evidente em 5 indivíduos, que tiveram um maior tempo de vida.

Dentro dessa categoria dos que entraram em diapausa, há ainda subgrupos. Alguns entraram nessa fase antes do acasalamento, enquanto outros copularam e/ou ovipuseram e só depois apresentaram o comportamento característico de diapausa. O que foi possível constatar, claramente, é que a maior sobrevivência esteve entre aqueles indivíduos que entraram em dormência antes de qualquer atividade reprodutiva. Os casos mais extremos foram os de 3 fêmeas P/N, 1 fêmea V/N e um macho L/A, que emergiram em meados de abril de 1981 e sobreviveram até os meses de janeiro a março de 1982.

Para A. flavolineatum, assim como para várias outras espécies de coleópteros e hemípteros, a estratégia de diapausa é fundamental, possibilitando com isso atravessar um período desfavorável e recompor a população na época mais adequada. Os indivíduos que permaneceram

ativos e ovipuseram durante o outono/inverno, morreram antes de terminar esse período bem como a maioria da sua prole. Mesmo tendo sido mantidos de acordo com a metodologia inicialmente adotada, contando assim com alimento fresco em dias alternados, a longevidade do adulto ativo foi menor do que daqueles que entraram em dormência (tabela 8). As ninfas, quando chegaram a atingir o estágio adulto, apresentaram-se menores e muitas vezes mal formadas. Também os indivíduos que entraram em dormência após alguma atividade reprodutiva viveram menos do que os que repousaram desde o início do estágio adulto.

Portanto, é evidente a vantagem da diapausa iniciada antes do processo reprodutivo do indivíduo. Não investindo em reprodução logo de início, pode manter maiores suas reservas e garantir a sobrevivência durante o período adverso. De volta às atividades de alimentação e reprodução em períodos favoráveis, sua participação na recomposição da população pode ser mais efetiva.

Esses resultados da biologia de adultos evidenciam claramente as diferenças na longevidade e no comportamento de diapausa dos adultos dos vários padrões, permitindo discutir o significado que têm para a espécie. No entanto, o pequeno número de representantes de certos padrões e/ou categorias que entraram em dormência dificultam uma análise estatística comparativa mais detalhada.

Na tabela 9 são apresentados os demais dados sobre a biologia dos adultos. Como é possível verificar, o tempo de pós-oviposição e o número de ovos viáveis e inviáveis sofreram uma certa variação. A heterogeneidade comportamental de A. flavolineatum durante os meses de maio a outubro/novembro é evidente e parece ser fortemente influenciada pelas condições ambientais que persistem por esse período.

TABELA 6 : LONGEVIDADE E CICLO VITAL DE DESENVOLVIMENTO, EM DIAS, DE MACHOS E FÊMEAS DE *Agonotoma flavolineatum*, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

SEXO	PADRÕES	n	LONGEVIDADE			CICLO VITAL		
			$\bar{X} \pm EP$	INTERVALO	INTERVALO	$\bar{X} \pm EP$	INTERVALO	INTERVALO
FÊMEAS	L/E	32	78,22±7,19	17 - 201	126,47±7,29	62 - 247		
	P/N	11+3*	137,29±26,07	10 - 337	186,57±27,10	59 - 392		
	V/N	1+5*	199,33±25,04	142 - 301	250,00±25,55	189 - 352		
	TOTAL	44+8*	108,10±10,45	10 - 337	156,90±10,74	59 - 392		
MACHOS		44	83,41±6,46	10 - 201	131,57±6,53	59 - 247		
	L/A	32+5*	118,73±10,63	41 - 306	166,08±10,62	91 - 354		
		32	103,28±8,46	41 - 207	150,59±8,52	91 - 257		

* Indivíduos em diapausa

TABELA 9 : DADOS SOBRE A BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DE 52 FÊMEAS DE *A. flavolineatum*, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

MATURACÃO (a)	PRÉ-OVIPO- SIÇÃO (b)	PÓS-OVIPO- SIÇÃO (c)	NÚMERO DE OVOS			Cópula	
			por fêmea	viáveis	inviáveis		por desova
($\bar{X} \pm E.P.$ Intervalo)							
14,76±0,39	9,52±0,71	36,44±4,23	44,17±4,29	36,67±3,97	7,50±1,62	13,78±0,96	6,15±0,55
11 - 21	4 - 23	1 - 92	13 - 112	1 - 98	1 - 48	3 - 14	1 - 17
(a) - n=42 ; quatro fêmeas entraram em diapausa e seis não copularam (b) - n=44 ; uma fêmea entrou em diapausa e sete não copularam (c) - n=43 ; duas fêmeas entraram em diapausa e sete não ovipuseram							

Os indivíduos que não entraram em diapausa não apresentaram a mesma regularidade de atividades que é observada durante o verão. Às vezes se acasalavam repetidamente sem ovipor, ou ovipunham número relativamente variável de ovos por desova. Os indivíduos que foram morrendo no decorrer desse período desfavorável foram dissecados e se pôde constatar uma considerável redução de tecido adiposo. Sendo esse período marcado por baixa umidade relativa do ar, baixas temperaturas e escassez, além da aparente inadequação de *C. glandulosus*, pode-se compreender os resultados obtidos. Fica evidente que a pressão exercida durante o inverno prejudica aqueles indivíduos incapazes de entrar em dormência.

Os dados referentes ao número de ovos e a contribuição líquida das fêmeas de cada padrão de cor encontram-se na tabela 10. Não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao número de ovos viáveis das fêmeas dos diferentes padrões. No entanto, a contribuição líquida de fêmeas L/E com relação à de fêmeas P/N e V/N tem sido registrada constantemente. Essa possível vantagem das fêmeas L/E seria realmente importante para a população, no momento em que a contribuição fosse feita durante o período favorável. Caso contrário, o que se poderia observar seria uma grande, ou total mortalidade dos descendentes. Situação diferente é a das fêmeas V/N e P/N que, em maior número do que as L/E, entram em diapausa e podem investir na reprodução durante o final da primavera e verão, quando as chances de sobrevivência da prole é maior.

TABELA 10 : NÚMERO DE OVOS E CONTRIBUIÇÃO LÍQUIDA POR FÊMEA DE A. flavolineatum, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

FENÓTIPO	n	NÚMERO DE OVOS	
		Total	por fêmea contribuição líquida (Nº ovos viáveis/fêmea)
L/E	32	1606	50,19±6,18 42,40±5,55
P/N	14	471	34,36±5,58 28,00±5,52
V/N	6	210	35,00±8,67 26,33±9,90

4.4. Policromismo em Agonosoma flavolineatum

Além dos 92 casais especialmente formados para esta etapa do trabalho, mais de 150 foram acompanhados no laboratório durante, aproximadamente, 4 anos. Nesse período 530 adultos foram observados no campo e as características relacionadas aos padrões foram registradas.

Dorsalmente, os adultos apresentam duas cores básicas de fundo, que são o amarelo e o vermelho. A primeira está, constantemente, associada a manchas escuras, originando dois padrões distintos. No macho e na fêmea de padrão correspondente, a cor escura cobre a maior parte da superfície do corpo, permitindo a visualização da cor amarela de fundo, em estreitas faixas, sendo uma mediana e o restante no contorno do corpo (Figura 2.A). O segundo tipo de padrão com cor amarela de fundo existe apenas nas fêmeas. O escutelo desses indivíduos apresenta três, ou menos frequentemente, duas pintas escuras e na cabeça duas faixas que se continuam pelo pronoto (Figura 1.B a G).

Em alguns casos, as pintas do escutelo são mais longas e chegam a se unir, formando uma figura triangular (Figura 1.D).

A outra coloração de fundo, que é o vermelho, cobre toda a superfície dorsal, apenas nas fêmeas. A cor escura na forma de faixa ou pinta, raramente surge com o padrão vermelho. Entre 365 fêmeas observadas no campo, em museus e 112 obtidas em laboratório no estudo da biologia, apenas uma fêmea vermelha apresentou a pinta mediana escura no escutelo (Figura 1.1). É evidente, portanto, a ligação entre os genes que condicionam a cor amarela de fundo e manchas escuras na superfície dorsal. No entanto, é comum observar-se em indivíduos listrados e pintados, traços vermelhos na região da cabeça e margem do escutelo.

Cada um desses padrões dorsais básicos está fortemente ligado a uma coloração ventral. Fêmeas amarelas com pintas escuras e fêmeas vermelhas possuem esternos negros e nenhuma variação quanto a isso foi observada até o momento. Já o padrão do macho apresenta-se associado à cor laranja na superfície ventral, enquanto que a fêmea de padrão dorsal correspondente possui esterno esbranquiçado. Essas colorações ventrais são acompanhadas por manchas escuras, que são características para cada sexo. Nesse caso, algumas vezes, machos e fêmeas apresentam entre si troca nas cores ventrais. De 530 indivíduos observados no campo, 5 machos e 3 fêmeas apresentavam tal permuta, que não envolveu as manchas ventrais escuras características de cada sexo. Esse dado permite supor tratar-se de mais do que um gene, determinando as colorações dorsais e ventrais.

De acordo com Morgan, apud De Robertis (1974), sendo a frequência de recombinações função da distância entre os genes, haveria uma maior ligação entre os genes que condicionam dorso e ventre de fê-

meas P/N e V/N do que entre L/E. Haldane (1930), aponta a alta frequência com que polimorfismo está associado a ligações gênicas estreitas e Ford (1975) apresenta inúmeros exemplos que tratam desse aspecto em polimorfismos diversos.

As observações feitas, levam a supor que essas combinações de alelos estariam sendo favorecidas pelas vantagens fisiológicas e/ou comportamentais que conferem à espécie e foram discutidas no item 4.3. De acordo com Fischer (1930), a seleção estaria atuando de maneira a reduzir a combinação entre eles. Os locos, nesse caso poderiam estar funcionando como uma única unidade à qual Ford (1975, 1980) denomina supergene, e é possível que se trate de genes autossômicos com ação controlada pelo sexo. Comumente, herança controlada pelo sexo é devida à genes autossômicos, cuja ação é inibida no ambiente interno, por um dos sexos que usualmente é o macho (Ford, 1937, *apud* Howard, 1940). Ford (1975) discute alguns exemplos de heranças que se expressam em apenas um dos sexos e cujos genes são autossômicos, como acontece com os padrões de cor de Colias (Lepidoptera).

Profundas modificações nessas combinações gênicas seriam desfavorecidas, como pôde ser observado em um caso incomum surgido em laboratório, durante a geração de F1 de A. flavolineatum. Uma fêmea apresentou dorsalmente uma montagem dos três padrões básicos de coloração para a espécie. Durante a sua vida acasalou-se diversas vezes, resultando em 4 desovas. Dessas, uma possuía 10 ovos inviáveis, colocados desordenadamente, e as outras tinham 14 ovos viáveis. As ninfas que emergiram morreram antes de ultrapassarem o 3º estágio. Ao que parece, é possível que tenha havido algum tipo de alteração cromossômica que afetou o padrão de coloração e, concomitantemente, a aptidão.

Na tabela 11 são apresentados alguns resultados de acasalamentos feitos em laboratório e que permitem as seguintes constatações:

- a) A proporção de fêmeas L/E na prole foi maior do que das fêmeas dos demais padrões.
- b) As fêmeas P/N são produzidas na população em maior quantidade do que as fêmeas V/N.
- c) Fêmeas P/N nunca segregaram fêmeas V/N.
- d) Fêmeas L/E e V/N segregaram os três padrões, às vezes na mesma prole.

TABELA 11 : FENÓTIPO DOS DESCENDENTES DE CASAIS FEITOS COM FÊMEAS DOS 3 PADRÕES DE COLORAÇÃO, DE *A. flavolineatum*, LEVADOS DO CAMPO PARA O LABORATÓRIO EM FEVEREIRO DE 1981.

FENÓTIPO PARENTAL DAS FÊMEAS	n	PORCENTAGEM DOS FENÓTIPOS NA PROGENIE				NÚMERO DE DESCENDENTES
		L/E	P/N	V/N	L/A	
L/E	7	19,71	10,87	5,80	53,62	138
P/N	4	19,15	19,15	0	61,70	47
V/N	5	20,00	11,67	6,67	61,66	60

Embora os registros numéricos sejam de 16 casais, as observações de um número maior do que 150 casais que foram acompanhados em laboratório durante 4 anos, reforçam as constatações acima mencionadas.

Tais resultados revelam uma vantagem numérica relativa às fêmeas L/E e P/N sobre as fêmeas V/N, que não são segregadas por fêmeas P/N. No entanto, se retomarmos os demais dados de biologia apresentados anteriormente, poderemos verificar que as fêmeas V/N e P/N deixam um menor número de ovos viáveis, no entanto, mostraram mais frequentemente um comportamento de diapausa, que lhes garante maior sobrevivência no inverno.

Esses genes, que muitas vezes são responsáveis por padrão de cor, por exemplo, podem estar envolvidos em determinados processos bioquímicos, e assim conferir a um indivíduo características que podem aumentar ou não a sua aptidão com relação a outros da mesma espécie (Mayr, 1970). Geralmente, esses genes têm efeito sobre longevidade e capacidade reprodutiva, entre outros, que são características evolutivamente importantes (Mather e Harrison, 1949; Caspari, 1950; Kettlewell, 1958; Ford e Sheppard, 1969 e outros).

Os pontos aqui discutidos baseiam-se, principalmente, em trabalhos de laboratório. No campo, cada um desses padrões estaria frente a outras pressões de seleção, como inimigos naturais, disponibilidade de recurso alimentar e de abrigo, competição, etc, que necessitam ser analisadas conjuntamente para que se possa compreender melhor o valor adaptativo dessas combinações gênicas, expressas na forma de um polimorfismo.

4.5. Estudos ecológicos de Agonosoma flavolineatum

No presente trabalho, observa-se que a diapausa de A. flavolineatum inicia-se em meados do outono, quando ocorre alterações bióticas e abióticas no ambiente, resultando em modificações acentuadas na flutuação populacional desta espécie. Assim, as variações no habitat serão analisadas separadamente para que se possa melhor interpretar a flutuação das populações deste escuteleríneo.

4.5.1. Alterações no habitat de A. flavolineatum

O período que se inicia em Abril/Maio e perdura até o final de setembro é marcado por uma redução do fotoperíodo (Tabela 12) e da umidade relativa do ar. As chuvas tornam-se escassas e os efeitos desses dois fatores sobre a vegetação local são claramente perceptíveis. As plantas adquirem uma cor paleo-avermelhada. Um grande número de plantas de Croton glandulosus, espécie hospedeira de A. flavolineatum, atinge a fase de senescência. Essas condições porém, favorecem o rompimento da cápsula lenhosa dos frutos maduros, permitindo que as sementes sejam lançadas e inicialmente dispersas.

As sementes de C. glandulosus, possuem uma testa rígida e apresentam uma carúncula que inibe a germinação, mas que é atrativo para muitas espécies de formigas, que levam as sementes encontradas para o interior dos formigueiros. Posteriormente, algumas sementes germinam nesses locais, enquanto várias são reconduzidas ao exterior, já sem carúncula e depositadas na terra revolta que contorna a entrada dos ninhos. Coletadas para teste, várias dessas sementes sem carúncula

germinaram quando colocadas sobre papel de filtro embebido em água. Esse fato sugere que, no ato de retirada da carúncula, as sementes possam ser escarificadas já que sem isso elas, comumente, permanecem dormentes de acordo com os testes realizados. Após as primeiras chuvas, grande parte delas germina e, por volta de novembro/dezembro, as plantas alcançam um estado vegetativo com produção de grande número de flores e frutos. Em uma pequena área isolada onde foram replantados alguns pés de C. glandulosus, que frutificaram e libertaram as sementes, foi possível constatar, através de observações constantes no local, que muitas das sementes permaneceram viáveis pelo menos por dois anos no solo.

Devido à grande quantidade de glândulas existentes na inflorescências e nos pecíolos, muitos insetos, inclusive insetos parasitos de A. flavolineatum, visitam essas estruturas em busca de alimento.

Pelo menos cinco espécies de hemípteros associam-se a C. glandulosus. Dentre elas os pentatomídeos A. flavolineatum, Tetyra pinguis, Hypselonotus interruptus e espécie de Scutelerinae não identificada, alimentam-se preferencialmente, dos frutos e Gargaphia aff subpilosa da família Tingitidae alimenta-se das folhas. Larvas de Rekoa paligon (Lepidoptera) alimentam-se de folhas, e as sementes são atacadas por Apion sp (Coleoptera, Apionidae), e por uma espécie desconhecida, possivelmente de pássaro.

Em julho de 1982 e 1983, a área definitivamente escolhida para a realização das observações sistemáticas, com marcação de adultos, descrita no item 3.2.2., teve o seu solo completamente desnudado com o auxílio de um trator de esteira. Nesse momento ficou fácil fazer as observações sobre a dispersão por formigas, descritas anteriormente, e

acompanhar a colonização da área pelas plantas e, posteriormente, por *A. flavolineatum*. A figura 15 representa a fenologia de *C. glandulosus* na área de estudo. Na região mediana do terreno, o acúmulo de terra e restos de vegetais recolhidos pelo trator durante o processo de limpeza, formaram uma elevação onde a germinação e crescimento de plantas de várias espécies deram origem a um agregado bastante fechado, que ofereceu uma condição especial de abrigo para muitas espécies fitófagas que aí se concentraram, inclusive a espécie em questão (Figura 16).

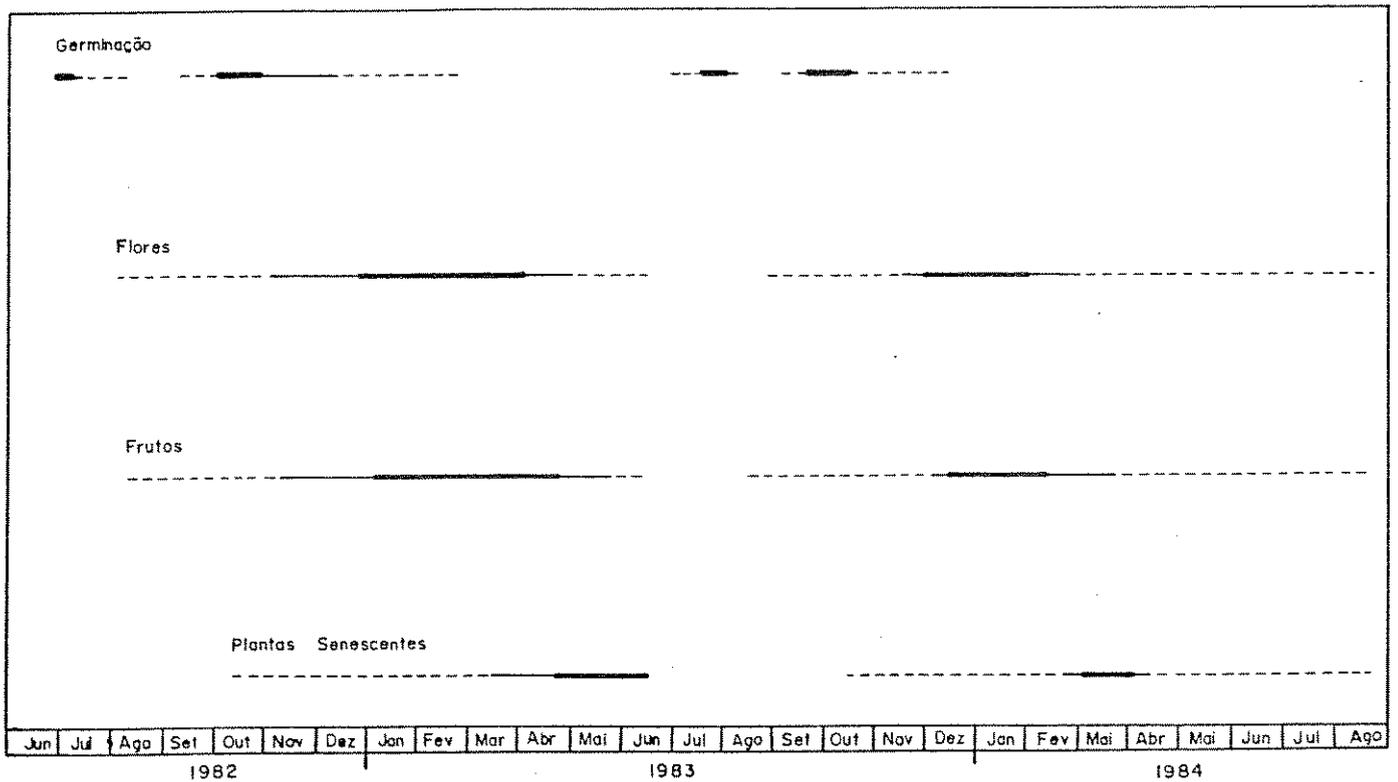


FIGURA 15: FENOLOGIA DE *C. glandulosus* NA ÁREA DE ESTUDO EM BARÃO GERALDO, CAMPINAS, DE JUNHO DE 1982 A AGOSTO DE 1984.



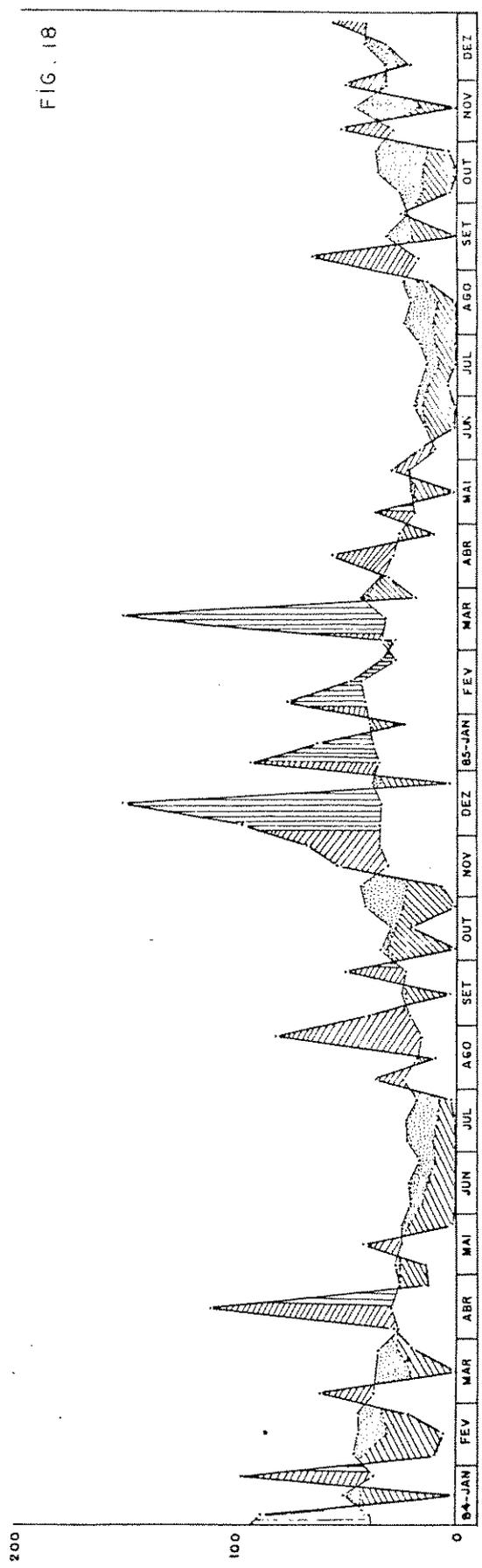
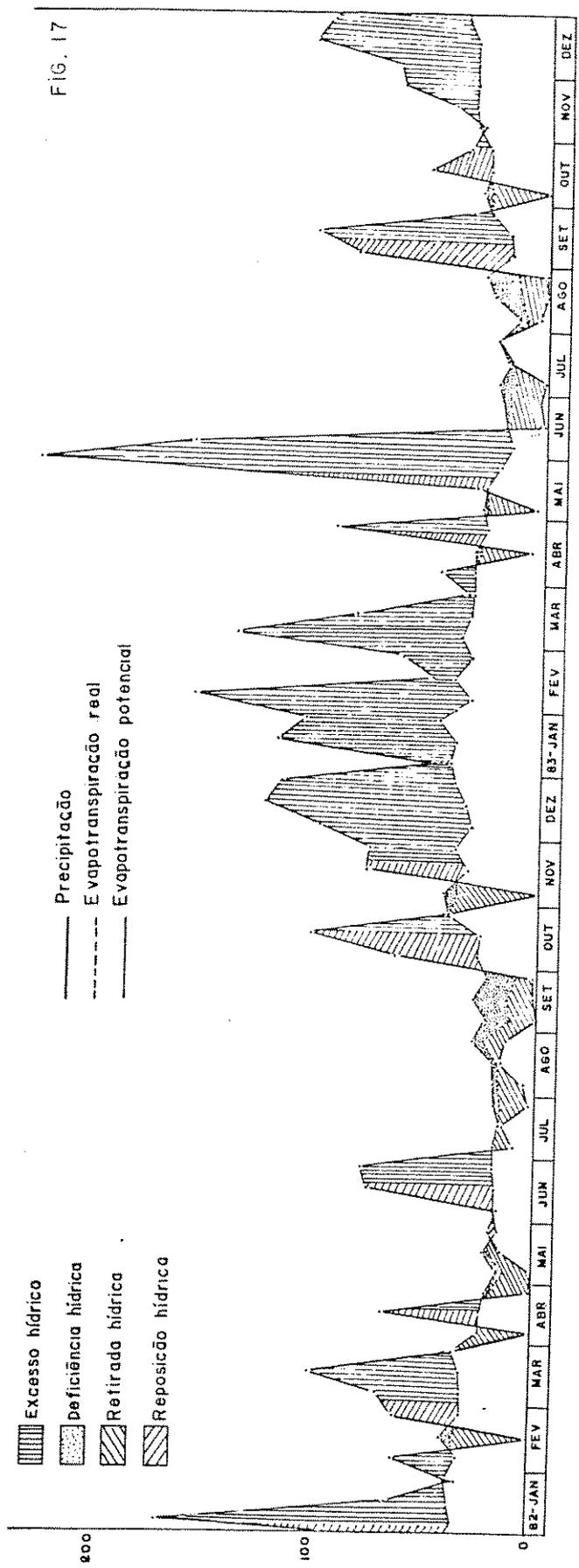
FIGURA 16 : AGREGADO COMPOSTO POR DIVERSAS ESPÉCIES DE PLANTAS INVASORAS, SITUADO NA REGIÃO MEDIANA DA ÁREA DE ESTUDO, BARRO GERALDO, CAMPINAS.

Solidago microglossa, Ambrosia polistachya e Pyrostegia venusta são as espécies que mais frequentemente compuseram aqueles agregados e que foram procuradas por A. flavolineatum para abrigo.

No ano de 1983, após a prática de limpeza da área, houve uma sensível redução na germinação de C. glandulosus, com relação ao ano anterior. Tal fato pareceu estar diretamente associado à redução da pluviosidade, que nesse ano foi acentuada, especialmente nos dois meses subsequentes à limpeza do terreno.

Nas figuras 17 e 18 são apresentados os balanços hídricos da região, para os anos de 1982 a 1985, que correspondem ao período de realização do presente trabalho.

No ano de 1984, experimentalmente, a área I foi parcialmente preservada; a dinâmica de sucessão levou a um desfavorecimento da planta hospedeira de A. flavolineatum e perceptível alteração na composição da comunidade vegetal, onde a predominância de gramíneas ficou



FIGURAS 17 E 18: BALANÇO HÍDRICO, POR DECÊNIO PARA A REGIÃO DE CAMPINAS, SP, DE 1982/83 (FIG. 17) A 1984/85 (FIG. 18), SEGUNDO O INSTITUTO AGRÔNOMICO DE CAMPINAS

evidente, principalmente com Panicum maximum e Melinis minutiflora. Também Ambrosia polystachia foi uma espécie comum, povoando grande parte do terreno. Apenas quatro indivíduos de C. glandulosus eram vistos nas margens, durante o inverno, e eram de tamanho bastante reduzido. A área apresentava, no geral, uma vegetação quase completamente seca. Em agosto do mesmo ano, um serviço de capina cortou as plantas que se encontravam ao redor do terreno, numa faixa de mais ou menos dois metros de largura, destruindo o pouco recurso alimentar remanescente para A. flavolineatum.

Esse novo tratamento dado à área não permitiu, como nos anos anteriores, escarificação das sementes de C. glandulosus o que, provavelmente, teria sido responsável pela diminuição da porcentagem de germinação, desfavorecendo a população de A. flavolineatum. É importante relembrar que a área abrigou, em 1983 e início de 1984, uma grande população de C. glandulosus com produção abundante de sementes que, segundo observações anteriormente citadas, teriam permanecido viáveis até essa data. A quantidade de água no ambiente também foi aquém dos anos anteriores.

4.5.2. Dinâmica populacional de Agonosoma flavolineatum

No início de dezembro de 1982, quando C. glandulosus era abundante e frutificava, registraram-se os primeiros adultos de A. flavolineatum. Na figura 19 são apresentadas as flutuações gerais das populações de A. flavolineatum durante os dois anos e três meses de observações sistemáticas. Inicialmente, pode-se verificar a repetição do mesmo tipo de dados, relativos ao número de indivíduos capturados, que começam em dezembro e se estendem até maio/junho.

Esses períodos correspondem à fase de atividades alimentar e reprodutiva da espécie, que de junho a novembro encontrava-se em diapausa. Como acontece com outros insetos nesta região subtropical, esse comportamento é mantido durante a estação seca do ano (Vasconcellos, 1980 e 1987; Garcia e Pierozzi, 1982; M.A.Garcia e L.M.Paleari, em preparação). Apesar desse evento ser comum, há pouca evidência do papel de fatores climáticos na indução, manutenção e término da diapausa em regiões tropicais e subtropicais (Denlinger, 1986; Tauber e Tauber, 1986).

Ankersmit e Adkisson (1966) trabalhando em laboratório com indivíduos de Pectinophora gossypiella originários de diferentes latitudes obtiveram uma maior incidência de diapausa em indivíduos de 32°N, 28°N e 27°S, quando sob temperatura de 21°C e 27°C, em fotoperíodo de 10-12h/dia. No entanto, acreditando que outros estímulos ambientais possam estar envolvidos, cita Squire (1930), que mostrou uma incidência de diapausa muito maior em populações de larvas que se alimentaram de dieta com baixo conteúdo de água do que aquelas alimentadas em dietas com conteúdos de água mais elevados. Os autores citam ainda uma comunicação pessoal de E. Doreste (Serviço Shell para o agricultor, Venezuela), que diz haver diapausa em larvas de P. gossypiella em campos da Venezuela durante dias curtos da primavera e quase nunca nos dias longos de verão.

Embora nenhum levantamento quantitativo tivesse sido feito, o recurso alimentar de A. flavolineatum apresentou sinais de debilidade no início da época seca, que sugeriu também uma diminuição no seu conteúdo de água com relação à época de verão. Esse fato pode ter um papel relevante na indução da diapausa de A. flavolineatum somado ao fotoperíodo e temperatura.

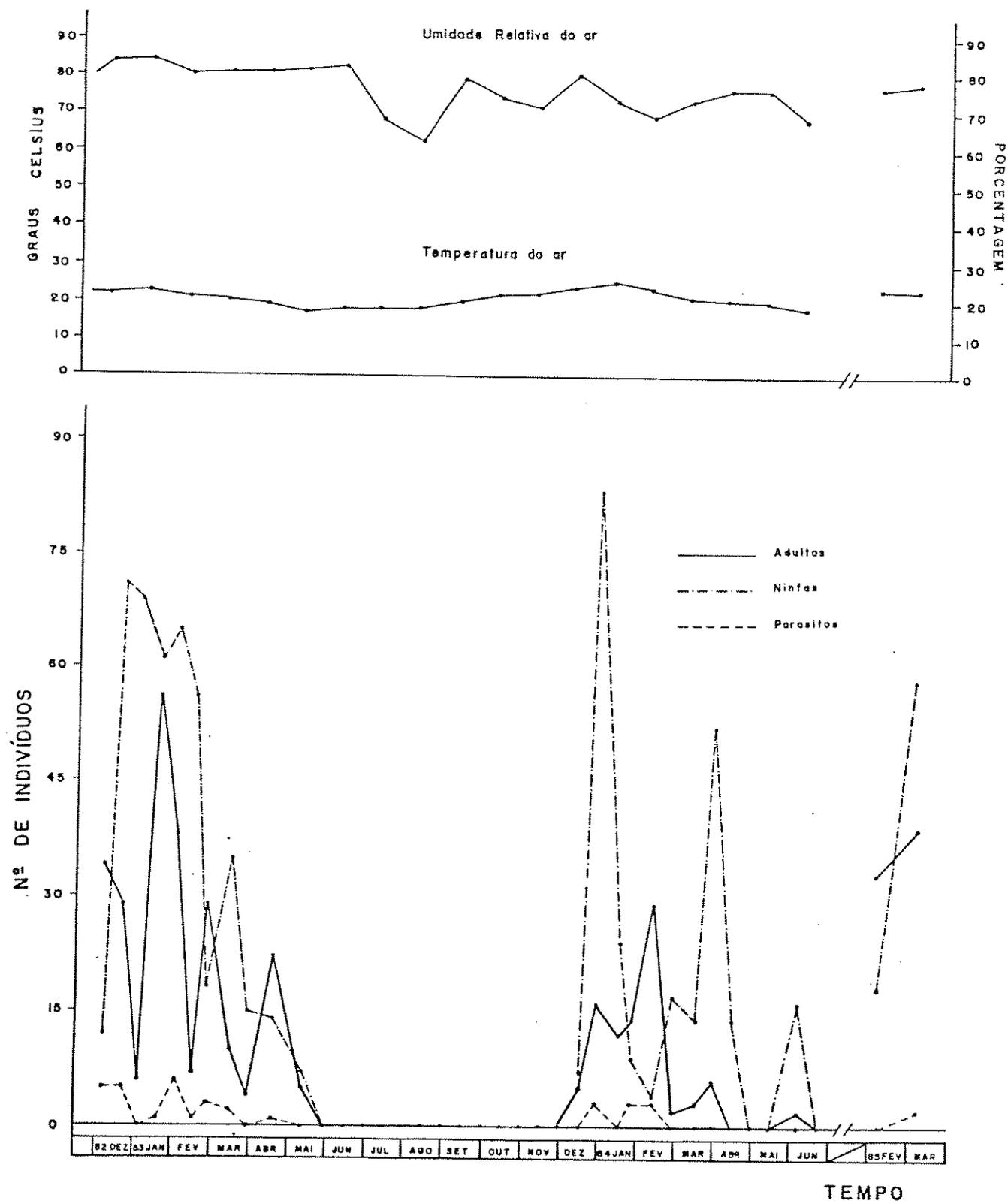


FIGURA 19: FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE *Agonoxenus flavolineatus* DE 1982 A 1985, EM UMA ÁREA DE VEGETAÇÃO RUDERAL EM BARRO GERALDO, CAMPINAS E DAS CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E UNIDADE RELATIVA DO AR.

Nos dois momentos em que indivíduos de A. flavolineatum começavam a retornar do estado de dormência, foi possível constatar que os fatores climáticos que se alteravam mais marcadamente eram o fotoperíodo, a umidade relativa do ar e a pluviosidade (Tabelas 12 e 13).

Embora os primeiros adultos tenham sido capturados e marcados em dezembro, acredita-se que o início das atividades alimentar e reprodutiva havia ocorrido, provavelmente, em meados de novembro. Essa estimativa foi possível devido ao conhecimento da biologia da espécie, e tendo como referência as ninfas encontradas na primeira marcação. A fotofase nessa época atingia 13h33min. Por outro lado, durante o início da diapausa a fotofase atingia até 10h42min. Podemos verificar que esses valores somam, aproximadamente, um ciclo diário total de claro/escuro. No laboratório foi verificado que há uma variação intra-populacional notável, também quanto aos momentos de início e término de diapausa, o que pode significar que, a uma fotofase um pouco maior, tenha se iniciado a diapausa de alguns indivíduos. É possível que, ao ser atingido o valor complementar do fotoperíodo, os indivíduos estejam em um processo de término da diapausa, que se efetivaria com o início da estação chuvosa. Os primeiros indivíduos capturados retornaram do estado de dormência justamente nesse início de estação. Mesmo em anos mais secos, é a partir dos meados de novembro que as chuvas tornam-se mais constantes e o solo passa a ter um excesso de água. É possível que o maior volume e constância das chuvas, participem estimulando a dispersão e reprodução dos indivíduos. Garcia e Pierozzi (1982) registraram um comportamento muito semelhante em Lagria vilosa (Coleoptera, Lagriidae) nessa mesma região, durante seus levantamentos de campo. A chuva, como estímulo desencadeador de atividades reprodu-

tora e dispersora, foi referida nos trabalhos de Usua, 1970, Vasconcellos-Neto, 1980, Wolda e Denlinger, 1981, e Denlinger, 1986, para espécies de lepidópteros e coleópteros.

Durante esse período de retorno da diapausa de A. flavolineatum, verificou-se um aumento na umidade relativa do ar, que ultrapassou 75%, e também na temperatura, que chegou a atingir 25°C.

No laboratório, essas condições de umidade relativa do ar e temperatura, principalmente, estiveram diferentes tanto no início quanto no final da diapausa (Tabela 5). A temperatura média no início da dormência era de 24°C e a umidade relativa do ar cerca de 65%. Para Denlinger (1986), a temperatura nas regiões tropicais teria importância no início na diapausa, quando fosse mais baixa durante o dia do que à noite. Não foi possível fazer essa comparação, porém parece muito difícil que isso tenha acontecido, uma vez que as primeiras temperaturas tomadas todos os dias, às 7 horas, foram sempre inferiores às demais do dia.

Outros aspectos da flutuação populacional de A. flavolineatum chamam a atenção ao observarmos a figura 19. O tamanho das populações de 1982/83 e 1983/84, decresceu sensivelmente. Se analisarmos as figuras 17 e 18, poderemos verificar que os índices pluviométricos naqueles anos sofreram alterações com uma grande redução em 1984. O início desse ano apresentou períodos relativamente longos de déficit de água no solo, que afetou visivelmente C. glandulosus, já bastante reduzido em número devido à estiagem na época de germinação.

A umidade relativa do ar deste 1983, ficou abaixo dos valores de épocas anteriores correspondentes. Essa seca ambiental, portanto, deve ter afetado A. flavolineatum, diretamente, por elevar a perda de água e, indiretamente, reduzindo o recurso alimentar e sua qualidade.

TABELA 13 : DADOS DE UMIDADE RELATIVA DO AR E QUANTIDADE DE CHUVA, REGISTRADOS PARA A REGIÃO DE CAMPINAS, DE 1982 A 1985, NA FAZENDA SANTA ELISA DO I.A.C.

MÊS	ANOS			
	1982	1983 (UMIDADE RELATIVA - PLUVIOSIDADE) %	1984 mm	1985
JAN	76,4 - 267,6	84,4 - 268,1	73,9 - 187,7	76,9 - 177,8
FEV	73,4 - 123,8	80,5 - 261,2	69,3 - 36,1	78,0 - 154,8
MAR	81,5 - 208,5	80,9 - 249,5	73,5 - 80,6	80,1 - 198,3
ABR	74,0 - 68,6	81,1 - 140,7	76,6 - 152,6	77,2 - 96,1
MAI	74,0 - 33,4	81,8 - 257,6	76,4 - 56,0	73,6 - 65,4
JUN	80,7 - 170,6	82,9 - 160,7	68,9 - 0,0	69,4 - 16,0
JUL	73,4 - 27,5	68,2 - 39,5	62,5 - 1,9	63,7 - 3,8
AGO	71,9 - 35,9	62,8 - 3,3	69,5 - 127,6	58,1 - 14,5
SET	64,2 - 4,2	79,6 - 224,6	65,6 - 90,5	65,9 - 92,8
OUT	76,4 - 210,4	74,4 - 90,1	63,4 - 20,5	63,7 - 8,1
NOV	75,9 - 156,8	71,5 - 140,2	69,4 - 128,0	67,1 - 105,1
DEZ	83,9 - 344,9	80,8 - 277,1	76,6 - 253,8	82,8 - 114,7

Insetos dependendo da planta hospedeira para recompor seu conteúdo de água, teriam maiores problemas com a dessecação, especialmente as formas imaturas (Janzen, 1968). O que se observou, principalmente de janeiro a fevereiro de 1984, foi uma grande mortalidade ninfal. Esse período que é, comumente, o mais quente e úmido, nesse ano apresentou uma modificação no padrão de chuvas, com diminuição da umidade relativa do ar, o que teria levado à drástica redução de ninfas e, conseqüentemente de toda a população. Além dos registros feitos para A. flavolineatum, pôde-se observar que a redução do número de indivíduos foi grande para muitas espécies. Expostos a essas condições, os indivíduos presentes na área de estudo, além dos problemas já discutidos, podem ter tido dificuldades com predadores, que também deviam estar sendo afetados com diminuição do recurso alimentar. No entanto, apenas uma aranha e um hemíptero foram observados alimentando-se de A. flavolineatum, o que não permite qualquer análise sobre o assunto.

4.5.3. Oscilação de frequência dos diferentes padrões de cor

No final da primavera de 1982 e durante os primeiros quinze dias de verão, que corresponderam a três visitas ao campo, 69 adultos foram capturados, marcados e liberados (Tabela 14). Desse total, 42,03% eram machos, 28,98% eram fêmeas P/N, 20,29% eram fêmeas V/N e apenas 8,70% eram fêmeas L/E. Uma dessas últimas apresentou o ventre de cor alaranjada. Obviamente esses adultos devem ser considerados como provenientes da diapausa ocorrida durante o inverno anterior, uma vez que não houve entre eles qualquer um que fosse jovem. Os dados obtidos (Tabela 14) permitem dividir a fase de atividade alimentar e reprodutiva de A. flavolineatum em três etapas bem distintas.

TABELA 14 : ADULTOS E NINFAS DE *A. flavolineatum* REGISTRADOS EM ÁREA DE VEGETAÇÃO RUDERAL DE BARÃO GERALDO, DE 1981 A 1985, SENDO O PERÍODO DE 1982 A 1984, DE LEVANTAMENTO REGULAR COM MARCAÇÃO E RECAPTURA.

=====												
NÚMERO DE INDIVÍDUOS												
ANO	TEMPO	Adultos					Ninfas					
		L/A	L/E	P/N	V/N	TOTAL	1º	2º	3º	4º	5º	TOTAL
1981	II	44	45	13	20	122	29	39	2	-	2	72
	III	2	2	3	-	7	19	22	2	3	1	47
1982 e 1983	I	29	*6 ₂	20	14	69	57	43	43	9	-	152
	II	*6 ₁	30	22	25	144	42	40	82	46	40	250
	III	*7 ₄	7	8	5	27	-	4	5	3	9	21
1983 e 1984	I	9	*2 ₁	6	4	21	-	49	27	14	-	90
	II	35	15	7	9	66	1	66	30	16	7	120
	III	-	-	-	2	2	14	12	-	4	-	30
1985	II	32	23	7	10	72	-	46	18	7	6	77
TOTAL		225	130	86	89	530	162	321	209	102	65	859
=====												

I - Final da primavera/início do verão ; geração parental de adultos

II - verão/outono ; geração F1 de adultos

III - início do inverno ; geração F1 + F2 de adultos

* Indivíduos com coloração do ventre permutada.

Na etapa I, descrita anteriormente, a população começou a ser gradativamente acrescida de ninfas que chegaram a um total de 152 indivíduos, sendo 100 deles de 1º e 2º estádios (Tabela 14). Essa etapa indica, portanto, o início das atividades reprodutivas.

A partir de 19/I/83, as características gerais da população de A. flavolineatum sofreram mudanças com o surgimento dos primeiros descendentes adultos, dando início à etapa II. Nesse momento, o número de ninfas que já vinha declinando, atingiu um valor de 61 indivíduos de 3º a 5º estádios. O número de fêmeas L/E aumentou de tal forma que, no início de fevereiro, ultrapassou os valores das fêmeas P/N e V/N (Tabela 14). Durante essa etapa II que vai até o final de março e corresponde à geração F1, 144 adultos foram marcados; dos quais, 46,53% eram machos, 15,28% fêmeas P/N, 17,36% fêmeas V/N e 20,83% fêmeas L/E. Um macho e uma fêmea listrada apresentaram as colorações ventrais trocadas, isto é, o macho tinha o ventre esbranquiçado, característica comum às fêmeas, enquanto ela apresentava o ventre alaranjado, que normalmente é característica dos machos.

No final de abril e meados de maio, começou então a etapa III, onde 27 indivíduos foram capturados, apesar das condições adversas existentes (Tabela 14). Desses, 19 recém emergidos constituíram, provavelmente, a geração F2, composta por 3 machos, 5 fêmeas P/N, 5 fêmeas V/N e 6 fêmeas L/E. Dos 27 indivíduos registrados, 25,93% eram machos, 29,63% fêmeas P/N, 18,51% fêmeas V/N e 25,93% fêmeas L/E. Dos machos capturados, 4 apresentaram ventre esbranquiçado, ao invés da cor normal alaranjada. Um total de 21 ninfas do 2º ao 5º estádio foi registrado.

A partir de junho e até o final do ano não mais foram vistos adultos ou ninfas no campo. Levantamentos foram realizados na área de estudo e adjacências na tentativa de encontrar algum indivíduo em diapausa como aconteceu casualmente em 1982 e 1983 em Jaú (item 4.2.2.). Não foi encontrado nenhum indivíduo entre as folhas que havia no solo, nas gretas das sarjetas, nem em locais ajardinados fora da área de estudo.

No final de junho de 1983, a área que estava sendo preservada para este estudo, foi novamente desnudada com a retirada de toda a vegetação, de forma semelhante ao que aconteceu em junho de 1982. Reiniciou-se, assim, todo o processo de recolonização do local, que nesse ano apresentou um número de Croton glandulosus mais reduzido com relação ao ano anterior (item 4.5.1.).

Os primeiros adultos de A. flavolineatum encontrados após o período desfavorável de inverno, em 1983, foram registrados na área de estudo em 16/XII iniciando, portanto, novamente a etapa I. Apenas 2 machos e 3 fêmeas P/N foram marcados. No final de dezembro mais um levantamento foi feito na área e capturaram-se 7 machos, 2 fêmeas L/E, 3 fêmeas P/N e 4 fêmeas V/N. Desse total de 21 indivíduos, 42,86% eram machos, 28,57% eram fêmeas P/N, 19,05% eram fêmeas V/N e 9,25% eram fêmeas L/E. Uma fêmea L/E tinha o ventre alaranjado, como acontece normalmente com os machos. A ordem de frequência dos padrões mostrou-se semelhante à da mesma etapa do ano anterior. No primeiro dia de captura havia 7 ninfas de 2º estágio, mas até o final da etapa I, 90 ninfas do 2º ao 4º estágio foram registradas.

A etapa II iniciou-se em meados de janeiro, estendeu-se até o final de março e correspondeu a uma nova geração de adultos. Nesse ano

de 1984, 66 indivíduos foram marcados. Da mesma forma que o observado em 1983, as fêmeas L/E, gradativamente aumentaram em número e suplantaram as demais. Dos 66 adultos, 53,03% eram machos, 10,60% eram fêmeas P/N, 13,64% fêmeas V/N e 22,73% fêmeas L/E. Três machos apresentavam o ventre esbranquiçado. Novamente, a mesma ordem de frequência de cores foi mantida, assemelhando-se à etapa II do ano anterior. Cento e vinte ninfas do 1º ao 5º estágio estavam presentes.

A redução do recurso alimentar foi significativa, ficando os indivíduos de C. glandulosus mais esparsos e bem menos desenvolvidos. Vários pontos do terreno mostravam um solo nu e ressecado, no mês de março de 1984.

Após esse mês, os únicos adultos capturados foram duas fêmeas V/N recém emergidas no início de junho. Provavelmente, esses foram os representantes de uma nova geração que, praticamente, já não tinha recurso alimentar. Trinta ninfas de 1º, 2º e 4º estágios foram registradas na mesma data. Os raríssimos indivíduos da planta hospedeira presentes no local estavam quase totalmente secos. A ausência dessas ninfas no levantamento seguinte deve ter sido devida a mortalidade ou migração daqueles indivíduos que conseguiram atingir o estágio adulto. Acredita-se que a redução populacional de A. flavolineatum, nesse ano de 1984, possa ter tido os seguintes fatores como responsáveis: baixas temperaturas e umidade relativa do ar, inadequação e escassez do recurso alimentar e predação.

As observações complementares realizadas na área II, foram inicialmente qualitativas, revelando a presença de A. flavolineatum, desde dezembro de 1984. Esse local tinha grande quantidade de Panicum maximum e Pyrostegia venusta que envolviam os pés de C. glandulosus,

formando verdadeiros abrigos por toda a área. Duas marcações de adultos, com um intervalo de 30 dias foram realizadas em fevereiro e março de 1985, imediatamente antes de uma capina total da vegetação do terreno. De 72 indivíduos, 44,44% eram machos, 9,72% eram fêmeas P/N, 13,90% fêmeas V/N e 31,94% fêmeas L/E. Mais uma vez repetiu-se a ordem de frequência de cores observada para esta etapa II, nos anos anteriores.

Como se pode verificar através da figura 20, B e C, a oscilação na frequência dos fenótipos das fêmeas obedeceu a um padrão semelhante nos diferentes anos de observações sistemáticas. Posteriormente, analisados os registros de ocorrência das diferentes formas em toda a Cidade Universitária em 1981, e na área II em 1985 (Figura 19 A e D, respectivamente), verificou-se uma tendência à repetição do padrão de flutuação de fêmeas das diferentes colorações.

A etapa I desses dados mostra certa vantagem numérica das fêmeas P/N e V/N com relação às L/E, após o período adverso do ano, que corresponde a uma época seca com temperaturas médias abaixo de 20°C (Figura 19). Com o surgimento da geração F1, a população foi acrescida de um número relativamente maior de fêmeas L/E, seguidas das fêmeas V/N. Esse aumento na frequência relativa das fêmeas L/E poderia, em parte, ser atribuído ao fato de elas poderem ser segregadas por fêmeas de todos os padrões de cor e, normalmente, com vantagem numérica sobre as demais da prole. No entanto, é importante lembrar que fêmeas P/N retornaram do inverno em maior número e, assim como as fêmeas L/E, foram segregadas por fêmeas de todos os padrões, nos cruzamentos feitos em laboratório. Mesmo assim, o aumento na frequência relativa desses indivíduos foi muito pequeno, menor até mesmo do que o de fêmeas vermelhas, que não foram segregadas por fêmeas P/N em laboratório.

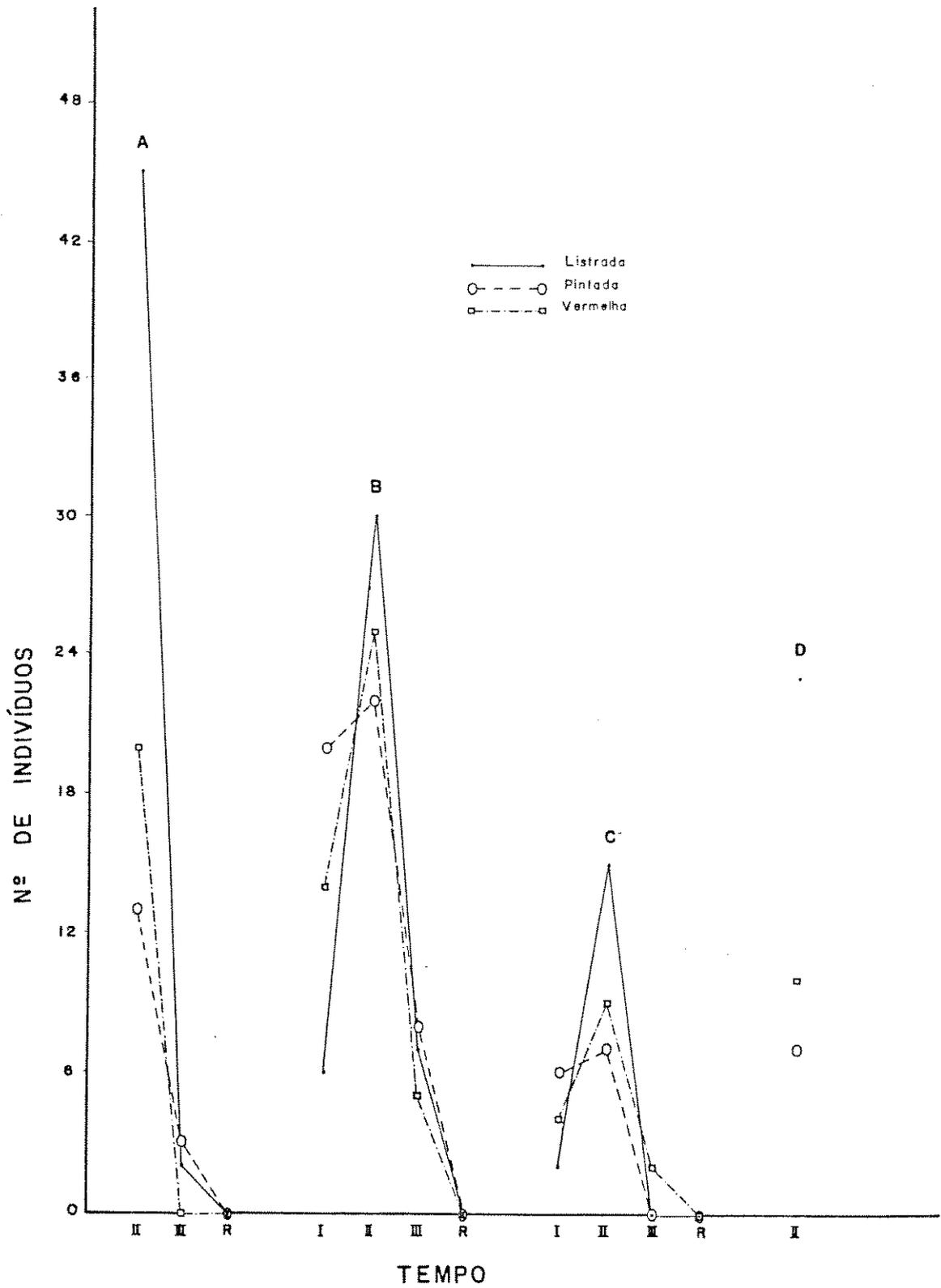


FIGURA 20 : OSCILAÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS DIFERENTES PADRÕES DE COR DE ADULTOS DE *A. flavolineatum* NA ÁREA DE ESTUDO, EM BARCO GERALDO, CAMPINAS: A - 1981; B e C - 1982 a 1984; D - 1985

Essas evidências levam a supor que, durante a fase ninfal, outros mecanismos fisiológicos ligados aos padrões L/E e V/N poderiam favorecer esses tipos de fêmeas durante o verão. Isso levaria a uma maior porcentagem de sobrevivência, portanto, a uma maior frequência relativa desses padrões na população, embora as fêmeas V/N tenham sido, quase sempre, segregadas numa proporção menor do que as demais nos cruzamentos de laboratório. Até o momento, não foi possível constatar uma mortalidade diferencial entre as ninfas, uma vez que estas não apresentam variações fenotípicas.

Por outro lado, as fêmeas P/N compensariam essa desvantagem através de um maior número de indivíduos, entrando em diapausa e suportando melhor as condições de estiagem, baixas temperaturas e escassez de alimento (item 4.5.1.).

Byrne (1967), estudando o polimorfismo de Chortolcetes terminifera, que também se apresenta em ninfas, atribui à seleção fisiológica o papel mais importante na manutenção desse polimorfismo. Um determinado gene seria favorecido no estágio de ovo com maior valor de sobrevivência, ou através de seleção gamética, enquanto em uma época seca, indivíduos de outro genótipo e fenotipicamente marrons estariam melhor adaptados para utilizar mais eficientemente a umidade disponível e a escassez de alimento verde adequado, uma vez que a espécie não apresenta diapausa.

Apoiando-se em dados de propriedades térmicas das diferentes cores, alguns autores, como Watt (1968), Clark et al (1978), Thompson (1984), Blakefield e Willmer (1985), Abdel-Rehim et al (1985), Bery e Willmer (1986) e outros, têm procurado explicar, em parte, a manutenção de certos polimorfismos.

Timofecff-Ressovsk (1940), apud Ford (1975), registraram que padrões melânicos de Adalia bipunctata, em Berlim, são mais abundantes no verão, enquanto que os padrões claros são mais comuns logo após o inverno. Luisis (1961), apud Creed (1971), acredita que as grandes mudanças de temperatura, durante o inverno, podem ter colocado os padrões melânicos dessa espécie, ao redor de Leningrado, em desvantagem com relação ao padrão mais claro, que é o vermelho. Isso resultaria na maior mortalidade dos indivíduos escuros e, portanto, uma frequência mais alta de indivíduos claros após o inverno. Já, Brakefield e col. (1985) acredita que durante o meio, ou o final do verão é que as formas melânicas seriam desfavorecidas devido a um super aquecimento.

Os dados obtidos para A. flavolineatum não parecem apoiar a hipótese de mortalidade de indivíduos listrados, que dorsalmente são mais escuros, por super-aquecimento. O período mais quente do ano, quando os adultos se expõem à luz solar direta durante a alimentação, é justamente o tempo dois, quando a frequência de fêmeas L/E suplanta a das demais. Entretanto, essa época é caracterizada por abundância de chuvas, que durante o outono e inverno tornam-se escassas. Assim, mesmo que sob luz solar direta, essas fêmeas L/E se aqueçam mais do que as outras (P/N e V/N), a maior disponibilidade de água poderia permitir mecanismos de compensação.

Gerhenson (1945) estudando a distribuição e a dinâmica do melanismo de Cricetus cricetus na Ukrania e Baskian, verificou que em ambas as regiões a maior frequência de hamsters pretos ocorre nos limites de zonas de florestas-estepe, que são áreas mais úmidas. Sendo assim, atribui a esse padrão escuro uma melhor adaptação às regiões úmidas do que secas.

A diminuição mais sensível da população de *A. flavolineatum* começa a ocorrer no final de fevereiro (Figura 19) quando, geralmente, se acentuam os períodos de déficit de água no solo que, provavelmente, afeta o recurso alimentar. Isso pode ser confirmado através da redução populacional no ano de 1984, marcadamente mais seco e com menor quantidade de recurso alimentar disponível. Portanto, o fato de fêmeas P/N e V/N entrarem em diapausa nessa época, conferiria a elas, uma vantagem de sobrevivência durante o período mais adverso. Embora algumas fêmeas listradas entrem em diapausa, como se verificou no campo em 1982, ficou evidente pelos dados de laboratório, que grande parte delas, não apresenta esse comportamento, morrendo durante o período subsequente.

Estando em diapausa, protegidos da luz solar direta, os indivíduos perdem calor na mesma taxa que está havendo o resfriamento, independentemente dos padrões de cor (Schmidt-Nielsen, 1983). Portanto, é provável que o menor número de fêmeas L/E registrado após o inverno deva-se a uma maior mortalidade devido a problemas de balanço hídrico, escassez e inadequação de alimento, que afetariam mais intensamente os indivíduos que não apresentassem o comportamento de dormência.

De acordo com Watt (1968), os padrões mais escuros, por apresentarem uma taxa de aquecimento maior sob luz solar direta, poderiam entrar mais rapidamente em atividades reprodutivas do que as formas claras no retorno do inverno. Em *A. flavolineatum*, não se verificou comportamento diferenciado entre fêmeas dos diferentes tipos após a diapausa. Portanto, não há dados que apóiem uma vantagem reprodutiva de fêmeas L/E, em termos de reinício precoce nessas atividades.

Outro aspecto no estudo do polimorfismo, que tem sido frequentemente abordado, refere-se a predadores como agentes de seleção capazes de manter, ou contribuir para a manutenção do polimorfismo em algumas espécies (Sheppard, 1951; Kettlewell, 1955 e 1956; Harper e Whittaker, 1976; Clark et al, 1978; Stilling et al, 1980).

No presente trabalho, registrou-se apenas um predador atacando A. flavolineatum no estágio adulto (Tabela 16). Tratou-se de Tynacanta marginata (Hemiptera) que, em testes feitos no laboratório, predou indistintamente espécies de coleópteros e larvas de lepidópteros, além de A. flavolineatum. Portanto, é bem provável que esse pentatomídeo não desempenhe qualquer papel importante na dinâmica populacional de A. flavolineatum e, conseqüentemente, nem na manutenção das frequências dos padrões de cor das fêmeas.

Outro inimigo natural registrado foi Trichopoda pennepis (Tachinidae) (Tabela 16), que parasita diversas espécies de hemípteros, e não demonstrou atuar eficientemente sobre A. flavolineatum nem ter preferência por certo padrão de cor. É bem provável que as variações encontradas nas frequências dos padrões de fêmeas dependam, primeiramente, de diferenças fisiológicas entre os indivíduos dos diferentes padrões, como já se discutiu anteriormente.

Essa oscilação de frequência dos diferentes padrões de cor de fêmeas no decorrer dos anos, resultou ao final num equilíbrio entre as porcentagens dos fenótipos, com vantagem de 1% das fêmeas P/N (Figura 21).

TABELA 15 : ESTAGIOS DE DESENVOLVIMENTO DE A. flavolineatum
 ATACADOS POR 5 ESPÉCIES DE INIMIGOS NATURAIS.

INIMIGOS NATURAIS	ESTAGIOS DE DESENVOLVIMENTO		
	Ovo	Ninfa	Adulto
<u>Trichopoda penneps</u> (Diptera)		R	C
<u>Encyrtidae</u> (Hymenoptera)	C		
<u>Eupelmidae</u> (Hymenoptera)	C		
<u>Tynacanta marginata</u> (Hemiptera)		C	C
<u>Thomisidae</u> (Araneae)		C	

C - estágio comumente atacado

R - estágio raramente atacado

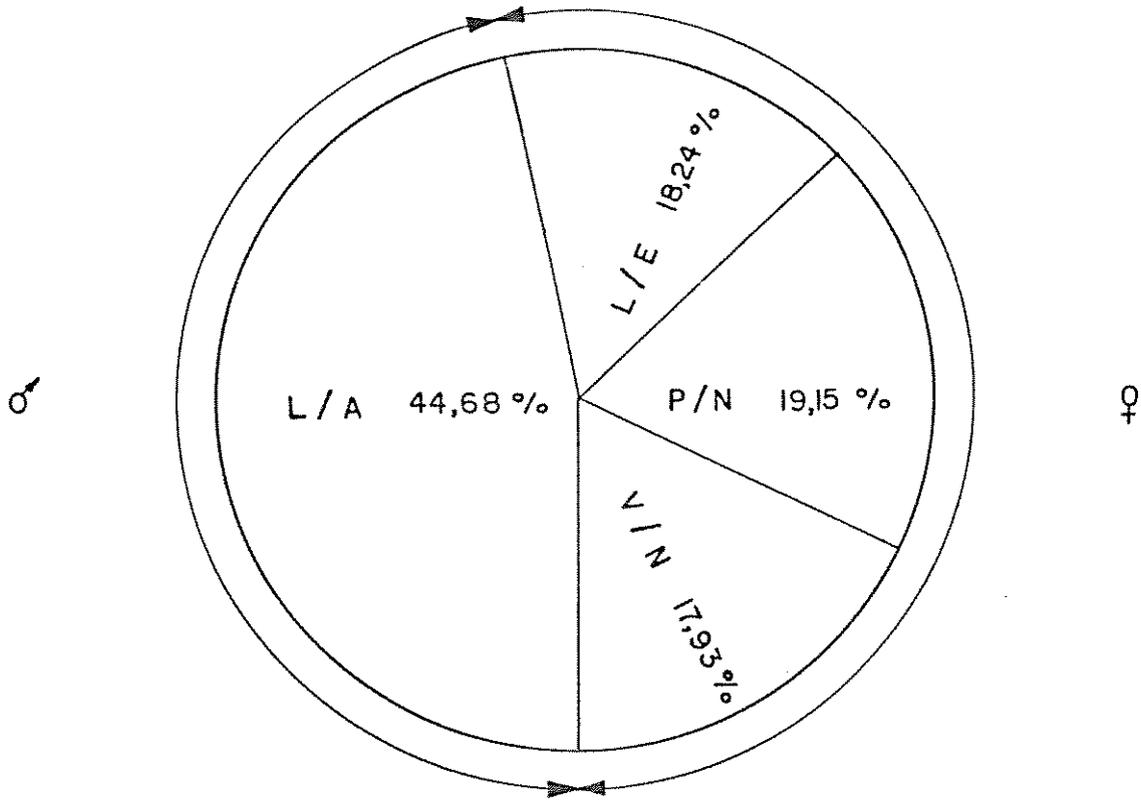


FIGURA 21 : PROPORÇÃO DE MACHOS E FÊMEAS DOS TRÊS PADRÕES DE COLORAÇÃO, REGISTRADA DE 1982 A 1984, EM ÁREA DE VEGETAÇÃO RUDERAL EM BARÇO GERALDO, CAMPINAS.

5. CONCLUSÃO

1. Agonosoma flavolineatum é uma espécie que apresenta um policromismo balanceado em adultos e associado ao sexo feminino.
2. A determinação sexual é destinada ao macho, que é o sexo heterogamético (10XY cromossomos).
3. Os cromossomos da espécie não apresentam centrômeros localizados em preparações citológicas comuns observadas ao microscópio óptico.
4. As fêmeas podem segregar filhas das diferentes colorações, com exceção da fêmea P/N que não segrega fêmeas do padrão V/N.
5. Indivíduos da espécie passam por um período de diapausa que, comumente, vai de meados de abril a novembro, podendo se estender até março do ano seguinte.
6. A manutenção das proporções dos diferentes padrões de coloração, na natureza, depende também da resistência diferencial dos indivíduos de diferentes padrões às variações climáticas sazonais.
7. Os lugares procurados para o período de diapausa são sombreados e/ou úmidos, podendo ocorrer em laboratório agregação dos indivíduos.
8. Um número frequentemente maior de fêmeas P/N e V/N entra em dormência e são os indivíduos melhor adaptados ao período seco de inverno.
9. Indivíduos L/E são os melhores adaptados à época chuvosa de verão, seguidos das fêmeas V/N.
10. Fêmeas listradas geralmente são segregadas, na prole, numa proporção maior do que as demais.
11. O número de ovos colocados por fêmeas L/E é maior do que aquele colocado por fêmeas V/N e P/N.

12. A população de A. flavolineatum obedece a um padrão geral característico nos diferentes anos, podendo variar no tamanho, mas mantendo as proporções dos três padrões de fêmeas.
13. O tamanho da população, mas não a proporção dos diferentes padrões de fêmeas, depende da quantidade de recurso alimentar existente.
14. Croton glandulosus é a espécie hospedeira preferencial de A. flavolineatum.
15. Durante o inverno as ninfas podem suprir a deficiência de recurso alimentar utilizando soja perene (Glycine wightii), como hospedeiro alternativo ou complementar.
16. Ovos colocados no final do período favorável, resultam em ninfas que apresentam um desenvolvimento retardado e poucos desses indivíduos atingem o estágio adulto.
17. Agregação é um comportamento comum em ninfas de 1º a 3º estádios.
18. O número de indivíduos em determinada localidade depende das fortes interferências do homem, favorecendo a germinação de Croton glandulosus.
19. Não há acasalamento nem parasitismo, por Trichopoda pennepis, diferenciais em A. flavolineatum, com relação aos padrões de cor.
20. A. flavolineatum é uma espécie de acentuado comportamento migratório, dos indivíduos adultos.
21. O gênero Agonosoma pertence às Américas Central e do Sul, sendo A. flavolineatum a espécie mais amplamente distribuída, principalmente pelos países da América do Sul.
22. Sugere-se o estabelecimento de 4 espécies para o gênero: A. flavolineatum, A. trilineatum, A. bicolor e A. dohrni.

6. RESUMO

Agonosoma flavolineatum (Hemiptera, Scutellerinae), é uma espécie policromática e fitófaga, cujas fêmeas apresentam três fenótipos distintos, sendo um deles comum ao macho. Essas várias colorações dos indivíduos, são semelhantes às de outras espécies do gênero, o que tem levado a problemas na classificação e identificação das espécies. Uma revisão do gênero foi feita na tentativa de esclarecer as denominações das espécies, caracterizando-as através dos padrões de coloração, e de algumas estruturas como antenas e esternitos.

No caso específico de A. flavolineatum, a caracterização foi reforçada com os estudos de biologia e do cariótipo da espécie, que possui 10 autossomos e um par de cromossomos sexuais, sendo o macho o sexo heterogamético XY. Como acontece com muitos pentatomídeos, esses cromossomos são do tipo que não apresenta centrômero localizado.

De acordo com os critérios utilizados foram propostas 4 espécies para o gênero: A. flavolineatum, A. trilineatum, A. bicolor, e A. dohrni.

Os estudos de biologia de A. flavolineatum demonstraram que os machos acasalam-se indistintamente com fêmeas dos diferentes padrões tendo em todos os casos, descendentes férteis. Sob médias mensais de temperatura e Umidade Relativa do ar que variaram de 18,6°C a 27,4°C e 57,7% a 70,8%, respectivamente, a duração média em dias, \pm o erro padrão, do ciclo de vida das fêmeas foi de 156,90 \pm 10,74, e dos machos de 166,08 \pm 10,62 dias, com intervalos de 59 a 392 e 91 a 354 dias, respectivamente. Tais intervalos no tempo de vida guardaram es-

treita relação com o comportamento de diapausa, que neste estudo, foi ausente entre as fêmeas L/E, coloração esta comum aos machos.

O período de repouso pode ir desde o outono até o final da primavera, chegando às vezes, além dos meados do verão. Adultos mantidos juntos tendem a agregar-se em locais pouco iluminados durante esse período.

Ninfas normalmente permanecem agregadas do 1º ao 3º estágio.

Esses dados de biologia, assim como algumas evidências sobre a herança dos padrões de fêmeas, foram úteis para embasar os estudos de campo sobre a flutuação populacional da espécie.

A análise dos dados de campo, demonstrou que há uma evidente variação sazonal cíclica nas frequências dos diferentes padrões. Essa variação parece estar relacionada a uma resistência diferencial de ninfas e adultos dos 3 padrões às variações climáticas da região. Tal hipótese foi reforçada pelos seguintes fatos: 1) Das fêmeas que recompõem a população após o período de dormência, cerca de 50% são P/N, 35% V/N e 15% L/E; 2) A geração F1 dessas fêmeas recolonizadoras apresenta uma inversão das proporções de fêmeas P/N e L/E que passam a 27% e 42%, respectivamente, enquanto que a porcentagem de fêmeas V/N permanece com pouca alteração em torno de 31%; 3) As fêmeas L/E e P/N são segregadas por fêmeas de todos os padrões, o mesmo não acontecendo com fêmeas V/N que não são segregadas pelas P/N; 4) Há, geralmente, uma vantagem numérica das fêmeas L/E, seguida das fêmeas P/N e depois das fêmeas V/N na prole; 5) Fêmeas L/E deixam um número de descendentes maior do que as fêmeas V/N; 6) A análise estatística dos dados obtidos, no campo, dos acasalamentos e parasitismo de adultos por Trichopoda pennepis (Diptera), demonstra que esses eventos ocorreram ao acaso, independentemente dos padrões.

Observa-se que a espécie tende a apresentar gerações discretas, confinadas em suas atividades reprodutivas e alimentares ao verão, época em que os fatores climáticos são favoráveis ao desenvolvimento de A. flavolineatum e de sua planta hospedeira, Croton glandulosus (Euphorbiaceae). São os sobreviventes F1 dessa fase, e os raros indivíduos F2 do início do inverno, que entram em diapausa no período adverso e serão responsáveis pela reposição da população no período favorável. No inverno, os indivíduos adultos procuram abrigar-se em locais sombreados e úmidos.

A. flavolineatum tem evidente preferência por C. glandulosus, que se torna abundante em locais comumente alterados pelo homem. Quando essa fonte primária de alimentação se torna escassa, soja perene (Glycine wightii) pode ser utilizada como recurso alimentar alternativo ou complementar.

Apesar de haver uma repetição do padrão geral de comportamento da população nos diferentes anos, o tamanho, mas não as proporções dos diferentes padrões de fêmeas, depende da quantidade de recurso alimentar existente.

7. SUMMARY

Agonosoma flavolineatum (Hemiptera, Scutellerinae), is a polychromatic and phytophagous specie, whose females show three distinct phenotypes, and only one of them is similar to that of the male. These differentiation on color among the individuals, are analogous to other species of the same genus resulting in problems for classification and identification. A revision of the genus was made in order to clarify the species denomination, characterizing them throw the coloration patterns, and throw some other structures like antennae and sternites.

In the specific case of A. flavolineatum, the characterization was reforced by biological studies and species cariotype, which has 10 autosomes and a par of sexual chromosomes, being the male the heterogametic XY sex. How it's usual to happen with several pentatomides, these chromosomes are of the type that doesn't present a localized centromer.

According to the utilized criteria, 4 species were proposed for the genus: A. flavolineatum, A. trilineatum, A. bicolor, and A. dohrni.

The biological studies of A. flavolineatum showed that males couple with the different female patterns, having in all cases, fertile offspring. Under monthly temperature and relative air humidity means that change between $18,6\pm C$ and $27,4\pm C$, and 57,7% and 70,8% respectively, the medium duration, in days more or less the standard deviation of the female life cycles were found to be $156,90\pm 10,74$, and

the males' $166,08 \pm 10,62$ days, with intervals of 59 to 392 days and 91 to 354 days, respectively. These life time' intervals kept straight relation with the diapause behavior, showed by the V/N and P/N females, and that in this study was absent in the L/E females, whose coloration is common to the males.

The diapause period may go since the Autumn until the end of Spring, and sometimes, up to the middle of the Summer. Adults kept together, tend to aggregate in less illuminated places, during this period.

Nymphs usually stay aggregated from the 1st to the 3rd instars.

These biology data, beside some evidences about pattern's inheritance in the females, were useful to give basis to the field studies about the populational specie fluctuation.

The analysis of the field data demonstrated an evident sazonal cyclic variation in the frequencies of the different patterns. This variation seems to be related to a differential resistance of nymphs and adults of the three patterns to the region weather changes. That hypothesis was reforced by the following facts: 1) Among the females who recompose the population after the dormant period, at about 50% are P/N, 35% V/N and 15% L/E; 2) The F1 generation of these recomposing females shows an inversion in the proportion of P/N and L/E females, resulting in 27% and 42% respectively, while the V/N female percentages stay without great alterations, near 31%; 3) The L/E and P/N females are segregated of all patterns females, the same didn't occur with the V/N females, that are not segregated by the P/N; 4) There is, usually, a numeric advantage of th L/E females, followed

by the P/N and after by the V/N, within the progeny; 5) L/E females left a major number of descendants, than the V/N females; 6) The statistical analysis of the field obtained data, about mate and parasitism of adults by Trichopoda pennepis (Diptera), demonstrate that these events happened by chance, independently of the patterns.

We can see that the specie tend to presente discrete generations confined to their alimentary and reproductive activities in the summer, when the weather factors are favorable for the development of A. flavolineatum and its hospedeira plant, Croton glandulosus (Euphorbiaceae). The F1 survivors of this phase and the rare F2 individuals of the Winter beggining, are the ones which reach diapause, in the adverse period and that will be responsible for the populational replacement in the suitable period. In the Winter, the adult individuals look for shelters in shaded and humid places.

A. flavolineatum has evident preference for C. glandulosus, which became abundant in areas commonly altered by men. When this first source of food becomes scarce, Glycine wightii may be utilyzed how an alternative or complementar alimentary recourse.

Despite of having a repetition of the general behavioral pattern of the population in the different years, the side, but not the proportions of the different female patterns, depends on the quantity of existing alimentary recourse.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

001. ABDEL-REHIN, S.E.; R. BAILEY & L.M. COOK

1985. Non visual differences between colour morphs of the polymorphic snail Arianta arbustorum. Heredity__54: 251-254.

002. ALI, M.E.; M.A. EWIESS

1977. Photoperiodic and temperature effects on rate of development and diapause in the green stink bug, Nezara viridula L. (Heteroptera:Pentatomidae). Z.Ang.Ent.__84: 256-264.

003. ALLEN, J.A.

1974. Further evidence for apostatic selection by wild passerine birds: training experiments. Heredity__33(3): 361-372.

004. ALLEN, J.A.

1976. Further evidence for apostatic selection by wild passerine birds - 9:1 experiments. Heredity__36(2): 173-180.

005. ALLEN, J.A. & B. CLARKE

1968. Evidence for apostatic selection by wild passerines. Nature__220: 501-502.

006. AMYOT, C.J.B. & A. SERVILLE

1843. Histoire Naturelle des Insects: Hémipteres. Librairie Encyclopédique de Roret, Paris, 675pp, 12est.

007. ANKERSMIT, G.W. & P.L. ADKISSON

1966. Photoperiodic responses of certain geographical strains of Pectinophora gossypiella (Lepidoptera). Journal Insect Physiology 13: 553-564.

008. BERRY, A.J. & P.G. WILLMER

1986. Temperature and the colour polymorphism of Philaenus spumarius (Homoptera:Aphrophoridae). Ecological Entomology 11: 251-259.

009. BISHOP, J.A.

1972. ...the cline in industrial melanism in Biston belutaria between urban Liverpool and rural North Wales. Journal Animal Ecology 41: 209-243.

010. BRAKEFIELD, P.M. & P.G. WILLMER

1985. The basis of thermal melanism in the ladybird Adalia bipunctata: Differences in reflectance and thermal properties between the morphs Heredity 54: 9-14.

011. BURMEISTER, H.C.C.

1835. Rhynchota, Handb. d. Entom. 2: 392-393.

012. BUZZI, Z.J.

1977. Nota sobre a ontogenia de Botanochara impressa (Panzer, 1798) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae). Dusenla 10(4). 221-228.

013. BYRNE, D.R.

1967. Polymorphism in the Australian Acrididae. II. Changes in plague locust, Chortoicetes terminifera. Heredity 22: 569-589.

014. CAIN, A.J. & P.M. SHEPPARD

1950. Selection in the polymorphic land snail Cepaea nemoralis (L.). Heredity 4: 275-294.

015. CAIN, A.J. & P.M. SHEPPARD

1952. The effects of natural selection on body colour on the land snail Cepaea nemoralis. Heredity 6: 217-231.

016. CAIN, A.J. & P.M. SHEPPARD

1954. Natural selection in Cepaea. Genetics 39: 89-116.

017. CASPARI, E.

1950. On the selective value of the alleles Rt and rt in Ephestia kühniella. American Naturalist 84: 367-380.

018. CLARKE, BRYAN

1962. Natural selection in mixed population of two polymorphic snails. Heredity 17: 319-345.

019. CLARKE, B.; W. ARTHUR, D.T. HORSLEY & D.T. PARKIN

1978. Genetic variation and natural selection in pulmonate molluscs. (pp.219-270). In: Pulmonates__Systematics Evolution__and__Ecology. Vera Fetter & J.Peake (ed.) Academic Press, London, New York and San Francisco, 11 A.

020. CREED, C.R.

1971. Melanism in the two-spot ladybird Adalia bipunctata, in Great Britain (pp.134-151). In: Ecological genetics__and Evolution. Blackwell, Oxford, 379pp.

021. CUNHA, A.B. da

1949. Genetic analysis of the polymorphism of color pattern in Drosophila polymorpha. Evolution_3: 239-251.

022. CUNHA, A.B. da

1956. Differential viability favoring inversion heterozygotes in Drosophila willistone. Evolution_10(3): 231-234.

023. DALLAS, W.S.

1851. List of the specimens of hemipterous insects in the collections of the British Museum. British__Museum, London, 390pp.

024. DENLINGER, D.L.

1986. Dormency in tropical insects. Annual_Review__Entomology_31: 239-264.

025. DE ROBERTIS, E.D.P; W.W. NOWINSKI & F.A. SAEZ
1974. Biologia Celular. Livraria "El Ateneo" do Brasil S.A.,
Rio de Janeiro, 476pp.
026. DISTANT, W.L.
1889. Hemiptera-Heteroptera in Biologia Centrali-Americana,
Supplement. Goodman & Salvin, London, 1XX+462pp.
027. DOBZHANSKY, T.
1973. Genética do processo evolutivo. Editora Polígono S.A.,
São Paulo, 453pp.
028. EDWARDS, K.J.R.
1980. A evolução na Biologia Moderna. Editora Pedagógica e
Universitária Ltda, São Paulo, 70pp.
029. ENDLER, J.A.
1978. A predator's view of animal patterns. Evolutionary
Biology_11: 319-364.
030. FABRICIUS, J.C.
1782. Species Insectorum_2: 339-341.
031. FABRICIUS, J.C.
1803. Systema Ryngotorum. Brunsvigae, 312pp.

032. FISCHER, R.A.

1930. The genetical theory of natural selection. Clarendon Press, Oxford, 291pp.

033. FORD, E.B.

1945. Polymorphism. Biol. Rev. 20: 73-88.

034. FORD, E.B.

1953a. The genetics of polymorphism in the Lepidoptera. Advances in genetic 5: 43-87.

035. FORD, E.B.

1953b. Polymorphism and taxonomy. Rpt. 7th. Sci. Congress. Royal Society, N.Z., (1951), 245-253.

036. FORD, E.B.

1954. Evolution in polymorphic forms, Caryologia vol. suppl.: 463-468 (Atti Del IX Congresso Internazionale Di Genetica).

037. FORD, E.B.

1961. The theory of genetic polymorphism. Symposia of the Royal Entomology Society of London 1: 11-19.

038. FORD, E.B.

1975. Ecological Genetics. Chapman and Hall, London, 442pp.

039. FORD, E.B.

1980. Genética e Adaptação. Editora Pedagógica Universitária Ltda, São Paulo, 69pp.

040. FORD, E.B. & P.M. SHEPPARD

1969. The *medionigra* polymorphism of *Panaxia dominula*. Heredity 24: 561-569.

041. GARCIA, M.A. & I. PIEROZZI -JUNIOR

1982. Aspectos da biologia e ecologia de *Lagria villosa* Fabricius, 1781 (Coleoptera, Lagriidae). Revista Brasileira de Biologia 42(2): 415-420.

042. GERMAR, E.F.

1839. Beitrage zu eine Monographie der Schildwanzen, vom Herausgeber. Zeitschrift zur die entomologie 1: 1-146.

043. GERSHENSON, S.

1945. Evolutionary studies on the distribution and dynamics of melanism in the hamster (*Cricetus cricetus* L.) I. Distribution of black hamster in the Ukrainiam and Baskian Soviet Socialist Republics (USSR). Genetics 30: 207-251.

044. GREENWOOD, J.J.D.

1969. Apostatic selection and population density. Heredity 24: 157-161.

045. HAHN, C.W. & G.A.W. HERRICH-SCHAFFER

1836. Wanzenartige Insecten 1: 68, tab. XLIV, f.282.

046. HALDANE, J.B.S.

1930. A note on Fisher's theory of the origin of dominance, and on a correlation between dominance and linkage. American Naturalist 64: 87-90.

047. HALDANE, J.B.S.

1953. Animal population and their regulation. New Biol. 15: 9-24.

048. HALKKA, O.

1964. Geographical, spatial and temporal variability in the balanced polymorphism of Philaenus spumarius. Heredity 19: 383-401.

049. HARPER, G. & J.B. WHITTAKER

1976. The role of natural enemies in the colour polymorphism of Philaenus spumarius (L.). Journal Animal Ecology 45(1): 91-104.

050. HOPE, F.W.

1837. Catalogue of Hemiptera in the Collection 1:12.

051. HOSINO, Y.

1940. Genetical studies on the pattern types of the lady-bird beetle, Harmonia axyridis Pallas. Journal of Genetics 40: 215-228.

052. HOWANITZ, W.

1944. The ecological significance of the color phases of Colias chrysotheme in North America. Ecology 25(1): 45-60.

053. HOWARD, H.W.

1940. The genetics of Armadillium vulgare Latr. I. A general survey of the problems. Journal of Genetics 40: 83-108.

054. JANSEN, D.H. & T.W. SHOENER

1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. Ecology 49: 96-110.

055. JOHN, B.

1980. Citogenética de populações. Editora Pedagógica e Universitária Ltda, São Paulo, 84pp.

056. KETTLEWELL, H.B.D.

1955. Selection experiments on industrial melanism in the Lepidoptera. Heredity 9: 323-342.

057. KETTLEWELL, H.B.D.

1956. Further selection experiments on industrial melanism in the Lepidoptera. Heredity 10: 287-301.

058. KETTLEWELL, H.B.D.

1958. Industrial melanism in the Lepidoptera and its contribution to our knowledge of evolution. Proc. 10th Int. Congr. Entomol. 2: 831-841.

059. KIRITANI, K.

1970. Studies on the adult polymorphism in the southern green stink bug, Nezara viridula (Hemiptera, Pentatomidae). Res. Popul. Ecol. XII: 19-34.

060. KIRKALDY, G.W.

1909. Catalogous hemipterorum (Heteropterorum). 1. Felix L. Dames, Berlin, 392pp.

061. LAPORTE, M.

1832. Les scutellerites. Magasin de Zoologie 2: 68-69.

062. LIMA, A.M.C.

1940. Insetos do Brasil. Parte 1, Tomo 2. Imprensa da Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, 351pp.

063. LOCKWOOD, J.A. & R.N. STORY

1986. Adaptive functions of nymphal aggregation in the southern green stink bug, Nezara viridula (L.) (Hemiptera, Pentatomidae). Environmental Entomology 15: 739-749.

064. MATHER; K & B.J. HARRISON

1949a. The manifold effect of selection. Part I. Heredity 3: 1-52.

065. MATHER, K. & B.J. HARRISON

1949b. The manifold effect of selection. Part II. Heredity 3: 131-162.

066. MAYR, E.

1977. Populações, espécies e evolução. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 485pp.

067. MAYR, E.

1980. Principles of Systematic Zoology. TATA. McGraw-Hill Publishing Company Ltd, New Delhi, 3a. ed., 428pp.

068. MOTA F.S. da

1976. Metodologia agrícola. Livraria Nobel Ed., São Paulo, 376pp.

069. OWEN, D.F.

1962. Balanced polymorphisms in the meadow spittlebug, Philaenus spumarius. The American Naturalist 96(891): 353-359.

070. OWEN, D.F.

1963. Similar polymorphisms in an insect and a land snail. Nature 4876(198): 201-203.

071. OWEN, D.F.

1965. Density effects in polymorphic land snail. Heredity 20: 312-315.

072. OWEN, D.F. & D. WHITELEY

1986. Reflexive selection. Momen's hypothesis resurrected. Oikos 47(1): 117-120.

073. PERTY, M.

1833. Scutellera. Delectus Animalium Articulatorum 164: 33.

074. PIANKA, E.R.

1982. Ecologia evolutiva. Ediciones Omega S/A, Barcelona, 365pp.

075. POLICANSKY, D.

1979. Fertility differences as a factor in the maintenance of the "sex ratio" polymorphism in Drosophila pseudoobscura. The American Naturalist 114(5): 672-680.

076. POPHAM, E.J.

1941. The variation in the colour of certain species of Artocoris and its significance. Proc. Zool. Soc. Lond. (Ser. A) 111: 135-172.

077. POPHAM, E.J.

1942. Experimental studies of the selective action of predators 8. Further experimental studies of the selective action of predators. Proc. Zool. Soc. Lond. 112: 105-117.

078. RAVEN, P.H.; R.F. EVERT & H. CURTIS

1978. Biologia Vegetal. Editora Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro, 724pp.

079. RICHARDS, O.W.

1961. An introduction to the study of polymorphism in insects (pp 2-10). In: Insect Polymorphism. J.S. Kennedy (ed.). Royal Entomological Society, London, pp.51

080. RICKLEFS, R.E.

1973. Ecology. Chiron Press, Massachusetts, 861pp.

081. ROTHSCHILD, M.

1961. Defensive odours and mullerian mimicry among insects. Trans. Royal Ent. Soc. Lond. 113: 101-123.

082. SCHMIDT-NIELSEN, K.

1983. Animal physiology: Adaptation and environment.
Cambridge University Press, Cambridge, 619pp.

083. SCHOUTEDEN, H.

1903. Eine neue Agonosoma - Art. Stett. Ent.Zeit. 64: 362-363.

084. SCHOUTEDEN, H.

1904. Heteroptera. Genera Insectorum 24: 1-100.

085. SHEPPARD, P.M.

1951. Flutuations in the selective value of certain phenotypes in the polymorphic land snail Cepaea nemoralis (L.). Heredity 5: 125-134.

086. SHEPPARD, P.M.

1952. A quantitative study of two populations of the moth Panaxia dominula (L.). Heredity 5: 349-378.

087. SHEPPARD, P.M.

1953. Polymorphism and population studies. Symposia of the Society for experimental biology. Evolution 7:274-289.

088. SHEPPARD, P.M.

1955. Genetic variability and polymorphism: synthesis. Symposia on Quantitative Biology 20: 271-275.

089. SIGNORET, M.V.

1851. Description de nouvelles especes d'Hémipteres. Annales de la Société Entomologique IX: 329-330, pl.10 f.1

090. SMITH, D.A.S.

1971. Polymorphism and population density in Donax rugosus (Lamellibranchiata: Donacidae). J.Zool. 164: 429-441.

091. SMITHE, F.B.

1975. Naturalist's color guide. Part I: Color guide, eighty-six color swatches. Part II: Color guide supplement. The American Museum of Natural History, New York, 229pp.

092. SPINOLA, M.

1837. Essai sur les genres d'insectes appartenants a l'ordre des Hémipteres. Lin. ou Rhyngotes, ab et à la section des Hétéropteres Dufour Genova. 383pp.

093. SPIGHT, T.M.

1976. Colors and patterns of an intertidal snail, Thais lamellosa. Res. Popul. Ecol. 17: 176-190.

094. STAL, C.

1867. Bidrag till Hemipterernas Systematik. Ofversigt af Kongl.Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar 7: 491-494.

095. STAL, C.
1870. Enumeratio Hemipterorum 1: 12-13.
096. STILING, P.D.
1980. Colour polymorphism in nymphs of the genus Eupteryx (Hemiptera: Cicadellidae). Ecological Entomology 5: 175-178.
097. TAN, C.C.
1946. Mosaic dominance in the inheritance of color patterns in the lady-bird beetle, Harmonia axyridis. Genetics 31: 195-210.
098. TAN, C.C. & J.C. LI
1934. Inheritance of the elytral color patterns of the lady-bird beetle, Harmonia axyridis Pallas. American Naturalist 68: 252-265.
099. TAUBER, M.J. & C.A. TAUBER
1976. Insect seasonality: Diapause maintenance, termination, and postdiapause development. Annual Review of Entomology 21: 81-107.
100. THOMPSON, V.
1984. Distributional evidence for thermal melanic color forms in Philaenus spumarius, the polymorphic spittlebug. The American Midland Naturalist 111(2): 288-295.

101. USUA, E.J.

1970. Diapause in the maize stemborer. J. Econ. Entomol. 63:
1605-1610.

102. VASCONCELLOS-NETO, J.

1980. Dinâmica de populações de Ithomiinae (Lep.,
Nymphalidae) em Sumaré-SP. Tese de Mestrado, Universi-
dade Estadual de Campinas, 206pp.

103. VASCONCELLOS-NETO, J.

1987. Genética Ecológica de Chelymorpha cribraria F.1775
(Cassidinae, Chrysomelidae). Tese de Doutorado, Uni-
versidade Estadual de Campinas, 254pp.

104. VOET, J.E.

1798. Beschreibungen u. Abbildungen hantschaaligter. Insecten
coleoptera 4: III, pl. 47 f. 12.

105. WALKER, F.

1867. Catalogue of the specimens Heteropterous-Hemiptera in
the Collection of the British Museum 1: 59-60.

106. WATT, W.B.

1968. Adaptive significance of pigment polymorphisms in
Colias butterflies. I. Variation of melanin pigment in
relation to thermoregulation. Evolution 22(3): 437-458.

107. WOLDA, H.

1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. Journal of Animal Ecology 47: 369-381.

108. WOLDA, H. & D.L. DENLINGER

1984. Diapause in a large aggregation of a tropical beetle. Ecol. Entomol. 9: 217-230.

109. YEMETS, V.M.

1986. Long-term dynamics of variability parameters of groups of Pterostichus oblongopunctatus F. (Coleoptera, Carabidae) adults on the basis of a polymorphic character (number of pits on elytra) in the recreational and less visited areas of an oakgrove. Entomologicheskoye obozreniye 1: 85-88.