

BIOLOGIA E DANOS DE *Coccus viridis* (Green, 1889)
(HOMOPTERA - COCCIDAE) EM MUDAS DE CAFÉ
(*Coffea arabica* L.)

CLELMA GOMES SILVA

Engenheira-Agrônoma

Orientador: Dr. José Roberto Postali Parra

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do Título
de Mestre em Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho 1977

Aos
meus pais e
irmãos,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Consignados os nossos sinceros agradecimentos:

Ao Prof. Dr. José Roberto Pastali Parra, do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela constante orientação, apoio e estímulo na decorrer da presente pesquisa.

Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ, pela amizade e consideração.

Ao Engenheiro-Agrônomo Wallace Gonçalves, da Seção de Café do Instituto Agronômico de Campinas, pelo fornecimento de mudas de café para a realização dessa pesquisa.

Ao Dr. José Pinto da Fonseca, pela identificação das espécies de cochonilhas.

Ao Prof. Dr. Zilkar C. Maranhão, pela elaboração dos desenhos.

Ao Prof. Dr. Evôneo Berti Filho, pela versão do resumo em inglês.

Aos Profs. Drs. Paulo Roberto C. Castro e Eduardo Castanho Ferraz do Departamento de Botânica da ESALQ, pela orientação da análise de crescimento.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ. Às bibliotecárias e demais funcionários da Biblioteca Central desta Escola, pela cortesia e gentileza no atendimento.

Ao Prof. Paulo Maia de Vasconcelos, da Escola de Agronomia do Nordeste, a quem devemos a iniciação na carreira universitária.

Ao convenio PEAS/CCT/UFPb, pelo auxílio financeiro.

Aos colegas José Farias da Mata e Saulo Assis Pereira de Melo, que assumindo nossas responsabilidades de trabalho, permitiram nossa participação no programa de Pós-Graduação.

Í N D I C E

	Pág.
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 - História, Sinonímia e Nomes Vulgares	5
3.2 - Aspectos Biológicos	6
3.3 - Aspectos Morfológicos	8
3.4 - Associação com Formigas	10
3.5 - Controle Biológico	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 - Identificação e Aspectos Morfológicos	16
4.2 - Biologia de <i>C. viridis</i> em Três Variedades de Café	17
4.3 - Prejuízos causados por <i>C. viridis</i> , na Variedade de Café Mundo Novo Através da Análise de Crescimento	20
5. RESULTADOS	23
5.1 - Espécie Estudada	23
5.2 - Aspectos Morfológicos	23
5.2.1 - Ovo	23
5.2.2 - Ninfas de 1º ínstar	24
5.2.3 - Ninfas de 2º ínstar	24
5.2.4 - Adulto	25
5.3 - Biologia de <i>C. viridis</i> em Mudras de Café (<i>Coffea arabica</i> L.) Pertencentes às Variedades Catuaí, Mundo Novo e Icatu (resistente à ferrugem)	25
5.3.1 - Duração e viabilidade das diferentes fases do ci- clo evolutivo de <i>C. viridis</i>	25
5.3.2 - Período de pré-oviposição, oviposição e pós-ovipo- sição	25
5.3.3 - Capacidade de postura	26
5.3.4 - Longevidade	26

	Pág.
5.4 - Ciclo Biológico	26
5.5 - Associação com Formigas	26
5.6 - Predadores Coletados	27
5.7 - Prejuízos Causados por <i>C. viridis</i> , na Variedade de Café Mundo Novo Através da Análise de Crescimento	28
6. DISCUSSÃO	28
6.1 - Biologia Comparada de <i>Coccus viridis</i> (Green, 1889) em Mu- das de Café (<i>Coffea arabica</i> L.), Pertencentes às Varieda- des Catuaí, Mundo Novo e Icatu (resistente à ferrugem) ..	28
6.1.1 - Estágios ninfais e adulto	28
6.1.2 - Período de pré-oviposição, oviposição e pós-ovipo- sição de <i>C. viridis</i>	30
6.1.3 - Capacidade de postura	31
6.1.4 - Longevidade	32
6.1.5 - Ciclo biológico	32
6.1.6 - Gerações	33
6.1.7 - Associação com formigas	33
6.1.8 - Prejuízos causados por <i>C. viridis</i> , na variedade de café mundo novo através da análise de cresci- mento	33
7. CONCLUSÕES	35
8. SUMMARY	37
9. LITERATURA CITADA	39
10. APÊNDICE	43

LISTA DAS TABELAS

TABELA		Pág.
1	Duração, viabilidade e comprimento de ninfas de <i>C. viridis</i> , obtidas em mudas de café, das variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem) à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976	44
2	Detecção da atividade de ^{32}P , através de cintilador líquido Beckman, LS-230 em mudas de café da variedade catuaí após 8, 12, 16 e 22 horas da marcação de ninfas de <i>C. viridis</i> , Piracicaba, SP. 1976	44
3	Períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e número de ninfas de <i>C. viridis</i> em mudas de café, da variedade catuaí, à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976	45
4	Períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e número de ninfas de <i>C. viridis</i> em mudas de café da variedade mundo novo, à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976	46
5	Períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e número de ninfas de <i>C. viridis</i> em mudas de café da variedade icatu (resistente à ferrugem), à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976	47
6	Ciclo biológico (ovo à morte) de <i>C. viridis</i> , obtido em mudas de café, pertencentes às variedades catuaí, mundo	

	novo e icatu (resistente à ferrugem), à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976	48
7	Evolução de uma geração (ovo à adulto) de <i>C. viridis</i> obtidas em mudas de café, pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem), à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976	49
8	Valores médios de área foliar (dm^2), relação de área foliar e peso seco (g) de mudas de café da variedade mundo novo, com diferentes níveis populacionais de <i>C. viridis</i> , em condições de laboratório, obtidos aos 45 e 90 dias após a infestação artificial. Piracicaba, SP. 1976	50
9	Taxa de crescimento relativo em g/g/dia, taxa de assimilação aparente em $\text{g}/\text{dm}^2/\text{dia}$ determinados em mudas de café pertencentes à variedade mundo novo, em condições de laboratório, após a infestação com diferentes níveis populacionais de <i>C. viridis</i> . Piracicaba, SP. 1976	50

LISTA DAS FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Local em que se desenvolveu a pesquisa de biologia e danos de <i>C. viridis</i> em mudas de café, mostrando o sistema de iluminação "timer"	51
2	Gaiolas utilizadas para criação de <i>C. viridis</i> . A = círculo de feltro com lamínula; B = aro de metal soldado a um prendedor de cabelos; C = gaiola montada	52
3	Gaiolas utilizadas para criação de <i>C. viridis</i> , mostrando sua perfeita adaptação à superfície foliar	53
4	Detecção da atividade de ^{32}P em ninfas de <i>C. viridis</i> , 8, 12, 16 e 22 horas após a marcação, em comparação à testemunha	54
5	Área foliar (dm^2) e peso seco (g) de mudas de café da variedade mundo novo, obtidas em função dos diferentes níveis populacionais de <i>C. viridis</i> , aos 45 dias após a infestação inicial	55
6	Área foliar (dm^2) e peso seco (g) de mudas de café da variedade mundo novo, obtidas em função dos diferentes níveis populacionais de <i>C. viridis</i> , aos 90 dias após a infestação inicial	56
7	Características morfológicas do 1º ínstar de <i>C. viridis</i>	57
8	Características morfológicas do adulto de <i>C. viridis</i>	58

1. RESUMO

Estudou-se a biologia de *Coccus viridis* (Green, 1889) (Homoptera, Coccidae) em mudas de café (*Coffea arabica* L.) pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem), sendo que os danos causados pela praga a variedade mundo novo foram avaliados através da análise de crescimento.

A pesquisa foi conduzida em laboratório à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $80 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

O estudo da biologia foi iniciado com infestação artificial de *C. viridis* em folhas novas das mudas das três variedades estudadas. As formas infestantes, de idades conhecidas, eram presas individualmente em pequenas gaiolas, possibilitando a determinação do número de instares, períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, longevidade média de adultos e capacidade de postura. A determinação do momento de fixação do coccídeo foi feita através da marcação de ninfas com ^{32}P .

A duração do ciclo biológico de *C. viridis* foi semelhante nas três variedades estudadas, sendo de 122,61 dias, 115,45 dias e 133,5 dias, nas variedades catuaí, mundo novo e icatu, respectivamente.

Na avaliação dos prejuízos causados por diferentes níveis populacionais de *C. viridis* em mudas da variedade mundo novo através da análise de crescimento, verificou-se que 50 insetos podem diminuir a área foliar, taxa de assimilação e taxa de crescimento relativo após 90 dias da infestação.

2. INTRODUÇÃO

O café tem sido desde os meados do século XIX a grande fonte de divisas para o Brasil, exercendo grande influência na sua política econômica.

A sua importância fica ressaltada verificando-se que o país exportou 14,6 milhões de sacas de café em 1975, correspondendo a 933,3 milhões de dólares (PROGNÓSTICO 76/77), e deverá atingir 3,5 bilhões em 76/77, o equivalente a 35% da exportação global do Brasil.

Desta forma qualquer fator que diminua a produtividade do cafeeiro, como as pragas por exemplo, irá refletir na balança econômica do país.

Embora os principais problemas fitossanitários da cultura sejam a broca, o bicho-mineiro e a ferrugem do cafeeiro, existem pragas que carecem de estudos biológicos básicos e cujos reais prejuízos ainda não foram avaliados. É o caso de *Coccus viridis* (Green, 1889), a cochonilha verde dos cafeeiros, que chega a ser limitante para mudas de café em viveiros. De um modo geral, os coccídeos são mantidos em nível

de equilíbrio no campo pela ação de fungos entomógenos, e com a aplicação de fungicidas cúpricos para combater a ferrugem há possibilidade de ocorrerem desequilíbrios biológicos e a cochonilha verde (juntamente com outros coccídeos) poderá aumentar seu nível populacional e se tornar de maior importância à cultura cafeeira.

A presente pesquisa visa estudar o comportamento biológico de *C. viridis* nas variedades de café catuaí, icatu (resistente à ferrugem) e mundo novo e avaliar a sua importância nessa última através da análise de crescimento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - Histórico, Sinonímia e Nomes Vulgares

A cochonilha verde *Coccus viridis* (Green, 1889) (Homoptera, Coccidae) é provavelmente, originária do Ceilão ou da Índia, tendo posteriormente, se alastrado a todos os países produtores de café (FONSECA, 1940). Por outro lado, ZIMMERMAN (1948) e CAMARGO e TELLES Jr. (1953) admitiram ser a espécie originária do Brasil. Sua ocorrência como praga foi registrada no Ceilão em 1882 e logo após na Índia, segundo PUTTARUDRIAH e CHANNABASAVANNA (1953). Hoje essa praga é cosmopolita, tendo sido relatada em diversos países do mundo como África Oriental, Congo Belga, São Tomé, Madagascar, Índias Holandesas, Ceilão, Índia Inglesa, Indochina, Havaí, Guiana Inglesa, Guiana Holandesa, Trinidad, Porto Rico, São Domingo, Jamaica, Martinica, Guatemala, Panamá, Venezuela, Colômbia, Brasil, Oahu, Molokai e Maui, de acordo com ROBA (1936) e ZIMMERMAN (1948). No Brasil, encontra-se disseminada nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, segundo SILVA *et alii* (1968); em nosso país foi

assinalada pela primeira vez, pelo Dr. Fritz Noack em 1897, causando grandes prejuízos especialmente em café novo, conforme FONSECA e AUTUORI (1935) e VIEGAS (1939).

Esse inseto foi primeiramente descrito por Green, 1889, como pertencente ao gênero *Lecanium* (LE PELLEY, 1973). Mais tarde este autor transferiu-o para o gênero *Coccus*, passando esta espécie a ser denominada *Coccus viridis* (Green, 1889).

DE LOTTO (1960) referiu-se a essa praga com as seguintes sinonímias:

Lecanium (Trechocoris) hesperidum africanum Newstead

Lecanium viride Green

Coccus viridis (Green)

FREDRICK (1943), CAMARGÓ e TELLES Jr. (1953) e COSTE (1969) relataram os nomes vulgares recebidos por essa cochonilha, sendo os principais: green coffee scale, soft green scale, green bug, pulgão verde, escama verde, cochenille vert, grune kaffeelaus, e escamas ovales. No Brasil ela é vulgarmente conhecida como cochonilha verde do cafeeiro (MARICONI, 1955 e GALLO *et alii*, 1970).

3.2 - Aspectos Biológicos

A reprodução desse inseto se processa por partenogênese telítoca. O desenvolvimento embrionário ocorre no interior dos folículos ovarianos e os ovos são postos poucas horas antes da eclosão das pequenas ninfas, ou pode acontecer que elas sejam postas no momento da eclosão, de acordo com ROBÁ (1936), FREDRICK (1943) e BERGAMIN (1956);

por outro lado FREDRICK (1943) constatou que essa espécie pode ser ovípara.

FREDRICK (1943) observou que os ovos são colocados isoladamente, num total de 85 ovos por fêmea, com um período de incubação variável de poucos minutos a várias horas. As fêmeas completaram a oviposição entre 8 e 42 dias. O ciclo de vida médio desse inseto foi de 60 dias durante o verão, segundo este mesmo autor.

LE PELLEY (1973) relacionou os seguintes trabalhos sobre biologia de *C. viridis*:

1 - Keuchenius (1915) realizou uma pesquisa em Java e mostrou que a reprodução pode começar quando o inseto tiver 6 semanas. O intervalo entre a eclosão e a reprodução foi de 31 a 103 dias em 10 insetos estudados, sendo que o período de reprodução e ciclo vital foram respectivamente de 21 a 116 dias e de 89 a 214 dias.

2 - As pesquisas realizadas por Coleman e Kanna (1918) evidenciaram que o número de ovos postos por uma fêmea variou entre 50 e 600 ovos.

3 - Bruner (1929) em Cuba referiu-se a um intervalo de 11 horas entre a postura e a eclosão.

Os estudos de BERGAMIN (1954 e 1956) mostraram que a longevidade (da eclosão à morte) foi em média de 112 dias com um período médio de oviposição de 54 dias. A evolução de uma geração (de postura a postura) se completou num período variável de 40 a 70 dias, com uma média aproximada de 58 dias no verão. O número de descendentes foi de 157 e a postura diária de 2,5 indivíduos.

De acordo com FREDRICK (1943), embora o número de ecdises não tenha sido determinado, foram observados três diferentes estágios. BESS (1958) mostrou existirem três estágios, sendo dois deles ninfais e o adulto. Pesquisas conduzidas com a espécie *C. hesperidum* L., 1758 que é bastante semelhante à *C. viridis*, também demonstraram existir dois estágios ninfais e o adulto (CANCELA DA FONSECA, 1954 e ANNECKE, 1966).

3.3 - Aspectos Morfológicos

O ovo é verde esbranquiçado, ovalado e posto isoladamente, permanecendo sob a fêmea até a eclosão (FREDRICK, 1943).

As ninfas são de coloração verde pálido, com o corpo oval, levemente achatado, medindo 0,35 mm de comprimento e apresentando a extremidade posterior com uma fenda, sendo que cada lado desta abertura é ocupado pelo triângulo anal; antenas com seis artículos, margem lateral do corpo com pelos simples, olhos conspícuos pretos. Segundo descrição original de Green, citado por PUTTARUDRIAH e CHANNABASAVANNA (1953), o adulto é verde pálido com uma irregular mas distinta mancha escura na porção mediana do dorso. Durante o tratamento com potassa a cor muda para um alaranjado descolorido. Exemplos secos tornam-se fulvos opacos com uma cadeia de manchas escuras. Olhos conspícuos pretos. Escama anal pequena e amarela. Forma oval; arredondada atrás e subacuminada na frente, às vezes assimétrica devido ao contato com a nervura da folha. A fêmea adulta torna-se levemente convexa contendo ovos. Margem delgada. Revestimento flexível, nunca fortemente quitinizado. Em indivíduos velhos o dorso é sempre uniforme, mas torna-se rígido com os ovos; são notados

um sulco mediano longitudinal e dois transversais acima das áreas estigmáticas. Sobre o abdomen existem três séries de profundas depressões de cada lado do sulco mediano, definido por indistintos sulcos transversais e longitudinais. Abertura estigmática pequena e inconspícua. Três espinhos estigmáticos fortes e ponteagudos; o mediano é uma ou duas vezes mais longo que os dois outros e curvado na extremidade. Margem lateral do corpo com pequenos e curvos pelos. Antenas com sete artículos, o 3º e 4º são mais longos, subiguais; o 7º é aproximadamente igual aos dois outros. Fórmula antenal: (3,4) (1, 2, 7), (5, 6) ou (4, 3), (1, 2, 7) (5, 6) ou (3, 4), (1, 2, 7), (5, 6); às vezes existe uma incompleta divisão do 4º artículo. Pernas bem desenvolvidas, moderadamente fortes, curvadas; dígitulos amplos e espatulados, estendendo-se além da garra anal. Escama do opérculo anal triangular com base curta. Anel anal com oito pelos, sendo dois deles menores. Um arco circular de glândulas de cera (com orifício multilocular como nos Diaspidinae) fechando o orifício genital. Epiderme com manchas transparentes, que podem ser arredondadas, grosseiramente ovais ou indefinidas. Estas manchas são só visíveis com preparações muito bem feitas. Comprimento de 2,50 mm a 3,25 mm. Largura de 1,30 mm a 2 mm. Não é conhecido o macho segundo esse autor.

As pesquisas de FREDRICK (1943) mostraram que o adulto de *C. viridis* era de coloração verde pálido brilhante ou mais ou menos transparente, ovalado, medindo 2,35 mm a 3,3 mm de comprimento e 1,35 mm a 1,65 mm de largura, quando coletados em plantas cítricas.

Em espécies encontradas sobre cafeeiros, DE LOTTO (1960) mencionou além da coloração verde esbranquiçada a presença de irregulares mas distintos pontos escuros na região mediana do dorso; olhos pre-

tos conspícuos, forma do corpo oval, arredondado atrás e subacuminado na frente, e algumas vezes assimétrico devido ao contato com a nervura da folha; 2,5 mm a 3,25 mm de comprimento e 1,5 mm a 2 mm de largura.

Segundo Ferris, citado por ZIMMERMAN (1948) e DE LOTTO (1960) as espécies quando secas tornam-se muito pálidas, exceto nas áreas internas de pigmentação escura; por outro lado FREDRICK (1943) observou que as espécies mortas adquiriam a coloração marrom claro ou amarelo alaranjado.

3.4 - Associação com Formigas

A presença desta cochonilha nos cafeeiros é facilmente evidenciada, porque esses insetos secretam um líquido açucarado que atrai certas formigas e favorece o desenvolvimento de um fungo negro, a fumagina, que cobre as folhas e ramos, impedindo a formação normal da clorofila e a respiração da planta, segundo FONSECA e AUTUORI (1935), TOLEDO e ABRAHÃO (1947) e MARICONI (1955).

Segundo ROBÁ (1936), Bredo (1934) assinalou a associação entre formigas do gênero *Oecophylla* e este coccídeo no Congo Belga, enquanto Edwardo na Jamaica o mencionou associado com *Crematogaster brevispinosa* var. *minutior* For. e *Solenopsis gemminata* F.; no Brasil FONSECA e AUTUORI (1936) e FONSECA (1940) fizeram menção à simbiose com *Campotonus* sp., formiga conhecida vulgarmente como sará-sará.

Van der Goot (1915), citado por LE PELLEY (1973) estudando várias espécies de formigas associadas a *C. viridis* verificou a influência de espécie *Anoploleptis longipes* sobre o desenvolvimento desse coccídeo, concluindo que em presença deste himenóptero o desenvolvimen-

to completava-se em 65 dias, e conseqüentemente havia um aumento da taxa de reprodução; enquanto na sua ausência, o ciclo completava-se em 83 dias. Todavia, em estudos realizados com a espécie *Dolichoderus biterculatus*, a formiga negra do cacau, nenhuma influência foi observada.

Segundo WAY (1954) a presença de *Oecophylla longinoda* Latr. foi favorável ao desenvolvimento de *Saissetia zanzibarensis* Will e outros coccídeos.

Trabalhos conduzidos por SMITH (1942) em Porto Rico, sobre cafeeiro, mostraram a importância da presença das espécies *S. geminata*, *Brachymirnex heeri* var. *obscurior* For. e *Wasmania auropunctata* (Rog) e outras 11 espécies de formigas para *C. viridis* e *S. haemispherica* (Targ.)

BESS (1958) estudando no Ceilão o comportamento de *Oecophylla smaragidina* (F.) numa infestação natural de *C. viridis* em café (*Coffea arabica* L.), e numa infestação artificial em plantas cítricas (*Citrus sinensis* L.), observou que na ausência dessas formigas ocorria um rápido declínio nas populações dos coccídeos durante as primeiras semanas, e após cerca de 4 meses estas desapareciam completamente. Segundo este autor estes himenópteros não interferiram na atividade de parasitas e predadores.

BOOKER (1961) demonstrou existir além da associação entre *C. hesperidum* (espécie afim de *C. viridis*) e as espécies de formigas *Camponotus sericeus* Fab., *Camponotus* sp. nr. *perisi*, *C. maculatus*, *C. acvapimensis*, *Myrmecaria strita* Stitz., *Crematogaster* sp., *Crematogaster gambiensis* Andre, *O. longinoda* (Latr.), uma perfeita proteção contra os inimigos naturais, pois na ausência destes himenópteros houve

um alto parasitismo, além de que o excesso de exudato causou uma rápida diminuição da população dos coccídeos.

Segundo Flanders (1945) citado por CANCELA DA FONSECA (1954) a ausência de *Iridomyrmex humilia* Mayr. pode resultar na destruição de *C. hesperidum*, por afogamento no seu próprio exudato, fato também observado por BESS (1958) em *C. viridis*.

No Brasil, vivendo em trofobiose com esse inseto são encontradas as seguintes formigas: *S. saevissima* (F. Smith, 1855), *Camponotus* sp., *C. cameroni* Em., 1894, *W. auropunctata*, *Crematogaster* sp., *Azteca* sp. (SILVA *et alii*, 1968).

3.5 - Controle Biológico

Existe uma perfeita interação entre coccídeos e formigas, embora estas últimas na busca do alimento, possam levar à morte as cochonilhas, através da inoculação de esporos de fungos entomógenos.

VENKATARAMIAH (1967), no sul da Índia, fez menção a três fungos como principais inimigos naturais de *C. viridis*: *Cephalosporium lecanii*, *Entomophthora lecanii* e *Hypocrella livasioe*. O autor relatou que *E. fresenii* (Nowak) Gustaf foi o primeiro fungo a ser identificado na Índia atacando esse coccídeo.

Ritchie (1935) e May (1930-43) citados por LE PELLECY (1973) discutiram a ação dos fungos, em relação às condições climáticas e segundo Ritchie o fungo é ineficaz em clima seco, pois na Tanzânia os cafeeiros sofreram intenso ataque de *C. viridis* devido à escassez e irregularidade de chuvas, e, embora *C. lecanii* se encontrasse presente, não exerceu nenhum controle pelas condições climáticas adversas; esse

fato foi também verificado por May (1930-43) em Mysore.

Na Flórida, trabalhos desenvolvidos por FREDRICK (1943 a) mostraram uma série de fungos associados à cochonilha verde em citros, e que serão citados a seguir em ordem crescente de importância: *C. lecanii*, *Aschersonia cubiensis*, *Nectria diploa* B. e *Cephalosporium* sp., forma perfeita, *Pseudomicrocera henningsii* (Kooders) Petch, forma perfeita e *Fusarium* sp.

No Brasil, a presença de *Verticillium lecanii* (Zimm) denominado por Viegas (1936) de "halo branco das cochonilhas", parece ter sido constatado pela primeira vez por Amaral e, depois, confirmada por Fonseca e Autuori e Bitancourt, segundo VIEGAS (1939).

As ninfas e adultos de *C. viridis*, quando atacados pelo halo branco perdem a sua coloração esverdeada e as ninfas passam a movimentar-se vagarosamente. Com o passar do tempo os filamentos do fungo circundam o inseto formando o halo branco característico.

VIEGAS (1939) estudando a correta identificação deste fungo, demonstrou ser o mesmo pertencente ao gênero *Verticillium*, e não *Cephalosporium*, propondo então o nome *Verticillium lecanii* (Zimm.) nova combinação.

Além dos fungos entomógenos, os insetos parasitos e predadores também são responsáveis pelo controle biológico de *C. viridis*.

Na Colômbia ROBÁ (1936) constatou a presença de larvas e adultos de *Azya* (Coleoptera, Coccinellidae) predando este coccídeo, e registrou a presença de um sirfídeo atacando o inseto, no município de Jericó.

ZIMMERMAN (1948) relacionou uma série de parasitos e predadores do inseto, que são relatados a seguir: *Microterys kotinskyi* (Fullaway); *Aneristus ceroplastae* Howard; *Prococophagus orientalis* (Howard); *Cocophagus hawaiiensis* Timberlake; *C. ochraceus* Howard; *Scutellista cyanea* Motschulsky; *Tomacera californica* Howard; *Orcus chalybeus* (Boisduval); *Chilocorus circumdatus* (Schönherr); *Azya luteipes* Mulsant; *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant.

As pesquisas de VESEY-FITZGERALD (1941) mostraram a atividade de *Chilocorus nigritus* F., que foi introduzido em 1938 em Coimbatore como predador de *C. viridus* e outros coccídeos. Por outro lado WOODWORTH (1922) referiu-se a *Cocophagus* sp. *Aneristus* sp. como responsáveis por alta percentagem de parasitismo a este coccídeo.

No Brasil é comumente encontrado o coccinelídeo *A. luteipes* Mulsant, 1850 que tanto na fase larval como na adulta depreda a cochonilha verde, em todos os estágios de desenvolvimento. Esse predador tem uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o México até o sul do Brasil (FONSECA e AUTUORI, 1936; FONSECA, 1940 e LIMA, 1942).

Segundo SILVA *et alii* (1968) os seguintes parasitas e predadores são referidos sobre a cochonilha verde:

Parasitos: Hymenoptera

Eulophidae - *Tetrastichus* sp., *T. zemani* Bréthes, 1920;

Aphelinidae - *Cocophagus caridei* (Bréthes, 1918), *C. fallax* Compe
re, 1931, *C. mexicensis* Girault, 1917; *Marietta cari
dei* (Bréthes, 1918);

Thysanidae - *Thysanus bifasciatus* Ashmead;

Encyrtidae - *Achrysohagus dactylopii* (Howard, 1885), *Aphycus flavus* Howard, 1881, *Gahaniella saissetiae* Timberlake, 1926.

Predadores: Diptera

Ceccidomyiidae - *Mycodiplosis* sp.;

Syrphidae - *Baccha conopida* Phil.

Coleoptera

Coccinellidae - *Azya* sp., *A. luteipes* Mulsant, 1850;

Neuroptera

Chrysopidae - *Chrysopa* sp.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Identificação e Aspectos Morfológicos

A presente pesquisa foi realizada com a espécie *Coccus viridis* (Green, 1889) (Homoptera, Coccidae).

A colônia inicial para desenvolvimento do estudo foi originária de mudas de café de 1 ano de idade, procedentes da Seção de Café do Instituto Agrônomo de Campinas, SP, que se encontravam infestadas pelo inseto.

A confirmação da espécie foi efetuada pelo Dr. José Pinto da Fonseca, ex-chefe da Seção de Parasitologia Vegetal do Instituto Biológico de São Paulo.

A partir de montagens em lâminas, utilizando-se a técnica de LIMA (1942), pôde-se estudar os caracteres morfológicos dessa espécie com um microscópio Wild.

As medidas de comprimento foram feitas com um microscópio estereoscópico Zeiss através de uma ocular graduada Bausch e Lomb adaptada a esse microscópio.

4.2 - Biologia de *C. viridis* em Três Variedades de Café

Os estudos biológicos foram desenvolvidos no laboratório do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP, no período de 19 de janeiro a 30 de junho de 1976, em ambiente com temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $80 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas, controlado por um "timer" marca Sermar Seletor de Programa - série Cromat. O registro das condições ambientais foi feito através de um termohigrógrafo "Além mar", sendo os diagramas de registro renovados semanalmente.

Os estudos de biologia foram desenvolvidos em mudas de café pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem), mantidas em condições de laboratório, simulando-se as condições de campo através de um conjunto de lâmpadas incandescentes e de tungstênio, respectivamente de 20 e 60 watt, dispostas horizontalmente sobre as plantas, a uma altura de aproximadamente 120 cm, e de cuja combinação resultou uma faixa próxima do espectro solar (Figura 1). Neste local a intensidade luminosa foi medida com um fotômetro marca United Detector Technology, modelo UDT, e o fluxo energético com um espectroradiômetro da Instrumentation Specialities Co. Lincoln, Nebraska. O fluxo energético encontrado dentro da faixa do visível (entre 400 e 750 m μ) num plano vertical, a 20 cm das lâmpadas incandescentes, foi de 0,00754 cal/cm²/min, com uma luminosidade de 1800 lux, registrando-se num outro plano a 20 cm das lâmpadas de tungstênio um fluxo de 0,0060 cal/cm²/min. e uma luminosidade de 900 lux.

Para o início dos estudos biológicos foram isoladas fêmeas grávidas, de mudas infestadas naturalmente, e mantidas por 24 horas em gaiolas. Após este período, as ninfas infestantes, de presumivelmente mesma idade, eram transportadas com pincel fino para folhas novas de mudas de café, pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem), isentas da praga. No experimento foram utilizadas 10 mudas de cada variedade, realizando-se infestações, sempre que possível, no primeiro par de folhas, perfazendo-se um total de 30 insetos por variedade.

Em todas as infestações as ninfas foram individualizadas em gaiolas que constavam de um aro metálico soldado a um prendedor de cabelo. Uma lamínula foi colada a um círculo de feltro de diâmetro maior que o aro metálico, sendo que esse conjunto foi colado a este aro. Este círculo de feltro foi utilizado para evitar as lesões nas folhas, as quais poderiam ser causadas pelo contacto direto do metal. Com esse dispositivo preso às folhas das mudas foi possível observar-se o inseto em conjunto ou isoladamente (Figuras 2 e 3). O feltro, perfeitamente adaptado à superfície foliar, impedia a entrada ou saída dos insetos, enquanto que a lamínula, por transparência, permitia a observação e deixava passar a luz indispensável ao desenvolvimento do inseto.

Pela individualização, pôde-se seguramente, através de observações diárias, verificar o intervalo de fixação, número de ecdises, capacidade de oviposição e ciclo dos coccídeos, nas diferentes variedades de café.

Devido à dificuldade encontrada na visualização do momento de fixação e início de alimentação pelo inseto, recorreu-se à técnica

ca de marcação de ninfas com fósforo radioativo(^{32}P).

Essa técnica consistiu do seguinte: Tomaram-se tubos de ensaio contendo 500 uci de ^{32}P e adicionou-se 2 ml de água. Em seguida foram cortados ramos de café contendo 4 folhas e colocados nos tubos de ensaio, procedendo-se em seguida às infestações num total de 4 insetos, de no máximo 24 horas de idade, por tratamento. Foram realizadas observações com 0, 8, 12, 16 e 22 horas após a marcação. Após cada período de observação, os insetos eram retirados do substrato radioativo, com auxílio de um pincel, lavados para eliminar contaminações externas e, em seguida, postos em frascos (Nuclear Chicago Co., Tipo TT5, 27-28 mm de diâmetro, 20 cm³ de capacidade) contendo 5 ml de tolueno com PPO e levados ao cintilador líquido Beckman, LS-230, segundo SILVA e WIENDL (1976).

No estudo de desenvolvimento desse inseto, o número de ínstaes foi determinado pelas exúvias das ninfas.

A determinação da capacidade de oviposição foi avaliada pela contagem das ninfas oriundas de cada fêmea, tendo-se para isto seguido a técnica empregada por NAKANO (1972), que consiste no esmagamento diário das ninfas após sua contagem.

Os dados biológicos obtidos nas diferentes variedades foram comparados e analisados estatisticamente, calculando-se as medidas de dispersão e de tendência central (média aritmética, desvio padrão, erro padrão da média e coeficiente de variação) e feita a análise da variância.

4.3 - Prejuízos Causados por *C. viridis*, na Variedade de Café Mundo Novo

Com o objetivo de se avaliar o efeito deletério desse coccídeo em café foi determinado o efeito de diferentes níveis de infestação na variedade mundo novo.

O ensaio foi instalado em março de 1976, sendo que as mudas foram infestadas com ninfas, cuja idade era variável, desde recém-nascidas até com 24 horas de idade, divididas nos tratamentos:

25 insetos por muda ,

50 insetos por muda ,

75 insetos por muda ,

Testemunha .

Foram efetuadas seis repetições por tratamento, sendo cada parcela representada por uma muda.

As observações sobre os prejuízos causados por *C. viridis* foram feitas aos 45 e 90 dias após a infestação, através da análise de crescimento.

Para se avaliar o crescimento das mudas foram usados os parâmetros:

1 - Componentes fisiológicos do crescimento

1.1 - Taxa de crescimento relativo (T.C.R.)

1.2 - Taxa de assimilação aparente (T.A.A.)

2 - Componentes morfológicos do crescimento

2.1 - Relação área foliar (R.A.F.)

A determinação de área foliar (R.A.F.) foi feita num medidor de área foliar portátil, da Lambda Instrument Corporation, modelo LI - 3000, pertencente à Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas, SP. Em seguida foram retiradas as folhas de todas as plantas, bem como destacados os caules das raízes e levados a secar em estufa marca FANEM a 70°C por 48 horas, no laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Decorrido este período foram feitas pesagens das mudas em balança METTLER H-10 com precisão de 0,1 mg no Departamento de Entomologia.

Os dados referentes aos componentes fisiológicos e morfológicos do crescimento foram calculados, no decorrer das observações, através das seguintes fórmulas, segundo Blackmann e Wilson (1951), citados por CASTRO *et alii* (1972):

$$TAA = \frac{(P_2 - P_1)}{(A_2 - A_1)} \cdot \frac{(\log e A_2 - \log e A_1)}{(T_2 - T_1)} = g/dm^2/dia$$

$$TCR = \frac{(\log e P_2 - \log e P_1)}{(T_2 - T_1)} = g/g/dia$$

$$RAF = \frac{A}{P} ,$$

onde: $P_2 - P_1$ = diferença de peso em g entre duas amostras consecutivas;

$A_2 - A_1$ = diferença de área foliar, em dm^2 entre as mesmas amostras

$T_2 - T_1$ = tempo decorrido em dias;

A/P = razão, área foliar/peso seco de uma mesma colheita, em $\text{dm}^2/$
/g.

As mudas infestadas desse ensaio de 7-8 meses de idade, foram mantidas no mesmo ambiente em que se realizaram os trabalhos de biologia (item 4.2).

A influência dos diferentes níveis de intestação de *C. viz*
ridis na análise de crescimento foi comparada graficamente com a teste
munha.

5. RESULTADOS

5.1 - Espécie Estudada

Os insetos estudados em mudas de café (*Coffea arabica* L.) das variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem), foram identificados como *Coccus viridis* (Green, 1889).

5.2 - Aspectos Morfológicos

Todos os dados referem-se as três variedades de café.

5.2.1 - Ovo

Os ovos foram postos isoladamente permanecendo sob a fêmea até a eclosão das ninfas. Apresentavam cor esverdeada pálida, forma mais ou menos ovalada, com as extremidades pouco diferenciadas. Quando montadas para exame microscópico, observava-se perfeitamente dois pontos escuros, os quais correspondiam aos olhos das ninfas.

5.2.2 - Ninfas de 1º Instar

As ninfas recém-eclodidas, cuja coloração era verde clara, permaneciam praticamente imóveis na câmara materna durante um período de tempo de aproximadamente 24 a 48 horas. Decorrido este tempo, as ninfas saíam por baixo dos lobos anais da fêmea. Entretanto, verificou-se que algumas delas saíam com o dorso em contacto com a superfície da folha, apoiando-se com os tarsos no ventre da mãe. Após abandonarem a câmara materna, as ninfas tornavam-se ativas, à procura de local apropriado para sua fixação. Todavia durante este período algumas ninfas permaneciam aparentemente imóveis por determinado tempo, movimentando-se somente após algumas horas, sendo esta fixação aparente resultado de um possível início de alimentação. Os resultados obtidos para se avaliar o momento de fixação do inseto, através de ^{32}P , encontram-se na Figura 4. Os insetos nesta fase eram levemente achatados, apresentando coloração amarelo-esverdeado, com seis artículos antenais e longas cerdas nas placas anais. (Figura 7).

Quando as ninfas se fixavam, o dorso tornava-se ligeiramente convexo e as pernas e antenas ficavam ocultas sob o corpo. Neste período observou-se próximo aos canais estigmáticos uma linha esbranquiçada, possivelmente devido à intensa atividade secretora desses canais, além de variações no tamanho (Tabela 1) e na coloração, desde amarelo-esverdeado a opaco, ou bem próximo à cor verde das folhas.

5.2.3 - Ninfas de 2º Instar

As ninfas deste instar eram semelhantes ao adulto, porém menores e menos convexas, e sem as pontuações escuras vistas no dorso do

adulto. Neste período houve acentuado aumento de tamanho dos indivíduos (Tabela 1), sendo que durante o decorrer dos estágios ninfais, pôde-se observar a mobilidade de algumas ninfas, principalmente após as ecdises.

5.2.4 - Adulto

Após a segunda muda o inseto torna-se adulto, caracterizando-se pela presença da vulva.

A reprodução se processou por partenogênese telítoca. A fêmea adulta, cuja coloração era amarela-esverdeada ou verde-clara, possuía forma elíptica, e ao aproximar-se da época de postura, nela se processava a formação da câmara materna, caracterizada por pronunciada convexidade dorsal. Ao mesmo tempo foram observados, devido à transparência da cutícula, ovos em adiantado estado de desenvolvimento, além da acentuada pigmentação escura na região dorsal. A fêmea ao morrer perdeu a coloração característica passando a marrom claro. (Figura 8).

5.3 - Biologia de *C. viridis* em Mudanças de Café (*Coffea arabica* L.) Pertencentes às Variedades Catuaí, Mundo Novo e Icatu (resistente à ferrugem)

5.3.1 - Duração e viabilidade das diferentes fases do ciclo evolutivo da *C. viridis*

A duração dos ínstaros, sua viabilidade e comprimento do corpo, encontram-se na Tabela 1.

5.3.2 - Período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição

Os períodos médios de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, com os respectivos valores de coeficientes de variação

(C.V.), desvio padrão (s) e erro da média $s(\hat{m})$ acham-se nas Tabelas 3, 4 e 5, respectivamente para as variedades catuaí, mundo novo e icatu.

5.3.3 - Capacidade de postura

A capacidade média de postura de *C. viridis*, medida através da contagem de ninfas, encontra-se nas Tabelas 3, 4 e 5.

5.3.4 - Longevidade

A duração de vida do adulto desse inseto é apresentada na Tabela 6, para as três variedades estudadas.

5.4 - Ciclo Biológico

Os dados referentes ao ciclo biológico (eclosão à morte) de *C. viridis* nas diferentes variedades encontram-se condensados na Tabela 6, enquanto na Tabela 7 é registrado o período de evolução de uma geração (postura à postura).

5.5 - Associação com Formigas

Na colônia inicial de *C. viridis* coletou-se grande número de formigas melívoras, as quais foram identificadas pelo Dr. Cincinato R. Gonçalves, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como pertencentes às espécies *Camponotus rufipes* (Fabr.), conhecida vulgarmente como "sará-sará de pernas ruivas" e *Conomyrmex pyramica* (Roger), referida até poucos anos como *Dorymyrmex pyramica* (informação pessoal). De acordo com SILVA *et alii* (1968), essas espécies até então não tinham sido registradas do Brasil, em associação com esses coccídeos.

5.6 - Predadores Coletados

Foram coletados, em colônias de manutenção (colônia inicial) de cochonilhas verdes, exemplares do coccinelídeo *Azya luteipes* Mulsant, 1850, que, tanto na forma jovem como adulta depreda essa cochonilha em todos os estágios de seu desenvolvimento. Além desses coccinelídeos registrou-se a presença de representantes da ordem Corrodentia atacando adultos de *C. viridis*, fato já observado por CLAUSEN (1973) em outras cochonilhas.

5.7 - Prejuízos Causados por *C. viridis* na Variedade de Café Mundo Novo, Através da Análise de Crescimento

Os resultados dos componentes fisiológicos do crescimento, expressos pela taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação aparente (TAA), e dos componentes morfológicos do crescimento, expressos pela relação de área foliar (RAF), obtidos em função de diferentes níveis de infestação de *C. viridis*, encontram-se na Tabela 9 e estão representados graficamente na Figura 5.

6. DISCUSSÃO

6.1 - Biologia Comparada de *Coccus viridis* (Green, 1889) em Mudas de Café (*Coffea arabica* L.), Pertencentes às Variedades Catuaí, Mundo Novo e Icatu (resistente à ferrugem)

6.1.1 - Estágios ninfais e adulto

A reprodução desse inseto se processou partenogeneticamente, concordando com os resultados obtidos por ROBÁ (1936), FREDRICK (1943) e BERGAMIN (1956). Os ovos foram postos isoladamente, permanecendo sob a fêmea até a eclosão das ninfas.

Segundo FREDRICK (1943) o período de incubação era variável de poucos minutos a várias horas, fato este também observado por Brumer (1929), citado por LE PELLEY (1973), que observou um período de 11 horas. Nas condições em que se desenvolveu o presente experimento não foi possível a determinação desse período, pois o constante manuseio poderia provocar a morte dos indivíduos adultos ou uma oviposição prematura com infertilidade dos ovos. Após a eclosão, as ninfas permaneceram na câmara materna por um período variável de 24 a 48 horas. Decorrido

este período, elas abandonavam a camara materna e tornavam-se ativas à procura de local para fixação.

Nesta pesquisa, algumas ninfas, antes de se fixarem definitivamente, tornavam-se imóveis, vindo posteriormente a movimentarem-se normalmente. Para esse fato aventou-se a hipótese que esta aparente fixação se devia provavelmente à necessidade do inseto se alimentar.

Essa hipótese foi comprovada pela detecção da atividade de ^{32}P nas ninfas de *C. viridis* após 4 horas da marcação inicial, sendo que o material radioativo foi decrescendo a partir deste período, nas observações realizadas com 8 e 12 horas, e praticamente não existindo após 22 horas (Tabela 2 e Figura 4). Com 22 horas após a marcação, as ninfas se encontraram móveis, vindo a se fixar definitivamente no período compreendido entre 24 e 48 horas após a eclosão.

O inseto ao fixar-se tornava-se levemente convexo, apresentando uma linha esbranquiçada próxima aos canais estigmáticos, como consequência de uma possível atividade secretora dos mesmos. As ninfas nesta fase aumentaram de tamanho, medindo em média 0,710 mm quando criadas em catuaí, 0,744 mm em mundo novo e 0,751 mm em icatu (Tabela 1). Ao aproximar-se a ecdise, as ninfas perdiam a coloração amarelo-esverdeada passando a opacas. Após a troca de pele, as ninfas alcançavam o 2º ínstar, tornando-se mais convexas, medindo em média 0,778 mm em catuaí, 1,179 mm em mundo novo e 1,272 mm em icatu, podendo ser observada a presença da vulva ainda não muito nítida. Verificou-se durante os estágios ninfais, principalmente após cada ecdise, nova mobilidade das ninfas, sendo esta mobilidade a possível causa de sua mortalidade, pois eram freqüentemente encontradas mortas, presas ao círculo de feltro ou à lâ-

mínula da gaiola utilizada (Figuras 2 e 3). Essa mobilidade após cada ecdise, foi explicada por BODENHEIMER (1951) em *C. hesperidum*, como consequência de condições inadequadas ao desenvolvimento do inseto. Na presente pesquisa isso ocorreu talvez devido a uma não adaptação da cochonilha às condições artificiais de laboratório. Realmente para facilidade de visualização e manuseio das mudas, as cochonilhas, por ocasião da infestação artificial foram colocadas na página dorsal da folha, o que na natureza só ocorre em altas infestações. Um outro fator que poderia alterar o comportamento do inseto seria a pequena área foliar, delimitada pela gaiola, em que ele era forçado a se fixar.

A duração do período ninfal foi variável, encontrando-se em média 16,46 dias, 14,8 dias e 13,87 dias para o 1º ínstar de insetos criados, respectivamente, em catuaí, mundo novo e icatu; enquanto que a duração média do 2º ínstar foi de 11,08 dias para catuaí, 10,4 dias para mundo novo e 13,63 dias para icatu (Tabela 1).

O inseto foi considerado adulto logo após a 2ª ecdise, quando era bastante nítida a presença da vulva e de pontuações escuras no dorso. Nesta fase, o inseto apresentou-se amarelo-esverdeado, tornando-se posteriormente opaco.

6.1.2 - Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de *C. viridis*

O período de pré-oviposição em mudas de café pertencentes à variedade catuaí variou de 16 a 36 dias com uma média de $22,28 \pm 5,15$ dias. Por outro lado, a amplitude do número de dias para completar esta fase foi de 16 a 34 dias para as mudas de café mundo novo, com uma mé-

dia de $21,7 \pm 3,59$ dias, enquanto que naquela variedade resistente à ferrugem (icatu), foi variável de 17 a 30 dias com um período de $23,08 \pm 4,96$ dias.

O período de oviposição de *C. viridis* foi variável de 2 a 112 dias para insetos criados em mudas de catuaí, 3 a 112 dias em mundo novo e 46 a 97 dias em icatu com um período médio de oviposição de $69,38 \pm 29,35$ dias, $60,7 \pm 33,22$ dias e $73,25 \pm 4,78$ dias respectivamente em catuaí, mundo novo e icatu, conforme as Tabelas 3, 4 e 5.

As pesquisas de Keuchenius (1915) citado por LE PELLEY (1973) relataram que o período de reprodução de *C. viridis* variou de 21 a 111 dias e, portanto, os dados obtidos na presente pesquisa estão dentro desta amplitude, embora discordem daqueles obtidos por BERGAMIN (1954), que encontrou uma média de 54 dias.

Quanto ao período de pós-oviposição, este foi em média de $7,00 \pm 4,13$ dias para as cochonilhas criadas em catuaí, $7,95 \pm 3,65$ dias para novo mundo e de $10,08 \pm 1,56$ dias em icatu (Tabelas 3, 4 e 5).

6.1.3 - Capacidade de postura

A capacidade de postura média (medida através de ninfas) encontrada para os insetos criados em cafeeiros pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu, foi respectivamente 63,33, 62,15 e 57,50 (Tabelas 3, 4 e 5). Esses dados diferem daqueles obtidos por BERGAMIN (1956) que encontrou um número médio de 157 ovos, e os de FREDRICK (1943) que registrou 85 ovos por fêmea.

A amplitude da postura variou de 11 a 116 ovos; 23 a 112 ovos e de 22 a 119 ovos para as variedades de café catuaí, mundo novo e

icatu, respectivamente. Considerando-se as amplitudes, os valores estão dentro dos dados encontrados nas pesquisas realizadas por BERGAMIN (1956), em que esta foi variável de 43 a 264 ovos.

6.1.4 - Longevidade

Os valores médios de longevidade nas variedades de café catuaí, mundo novo e icatu foram respectivamente 99,61 dias, 90,45 dias e 106,41 dias (Tabela 6).

6.1.5 - Ciclo biológico

O ciclo de vida médio (ovo à morte) dessa cochonilha, nas condições em que se desenvolveu o experimento, foi de 127,15 dias em catuai, 115,65 dias em mundo novo e 133,91 dias em icatu.

Na Tabela 6 é representado o ciclo de desenvolvimento de *C. viridis* nas três variedades de café estudadas.

Entre os estudos realizados por Keuchenius (1915), citado por LE PELLEY (1973), os dados que mais se aproximaram aos verificados neste trabalho foram os de BERGAMIN (1954 e 1956) em que esse período foi de 112 dias.

O período compreendido de postura a postura desse inseto em mudas de café da variedade catuaí foi de 50,90 dias e em mudas de mundo novo e icatu de 46,95 dias e 49,75 dias, respectivamente, concordando com os dados encontrados por FREDRICK (1943) e BERGAMIN (1954 e 1956), sendo que a análise estatística revelou igual comportamento da praga nas três variedades estudadas (Tabela 7).

6.1.6 - Gerações

De acordo com os resultados expostos na Tabela 7, a evolução de uma geração (postura a postura) se completou em 50,90 dias para insetos criados em catuaí, 46,95 dias para mundo novo e 49,75 dias para icatu, obtendo-se então 7 gerações em um ano, discordando dos dados obtidos por BERGAMIN (1954) que possibilitariam a ocorrência de 6 gerações por ano.

6.1.7 - Associação com formigas

A importância da associação coccídeo-formiga é ressaltada por vários autores em outros países, sendo que nas presentes condições encontraram-se sérias dificuldades na manutenção das colônias desses coccídeos quando na ausência desses himenópteros, confirmando os resultados obtidos por BESS (1958), BOOKER (1961) e Flanders (1945) citado por CANCELA DA FONSECA (1954).

6.1.8 - Prejuízos causados por *C. viridis*, na variedade de café mundo novo, através da análise de crescimento.

Quando foram testadas diferentes densidades populacionais de *C. viridis*, para se avaliarem os prejuízos causados em mudas de café da variedade mundo novo, pôde-se verificar que aos 45 dias da infestação, 75 insetos por muda causaram sensíveis reduções de área foliar e de peso, quando comparados com a testemunha (Tabela 8).

Por outro lado, em observações realizadas aos 90 dias após a infestação, verificou-se que com 50 indivíduos por muda, os prejuízos já eram consideráveis em relação à testemunha, fato este plena-

mente justificável, pois o inseto já tivera, nesse período, oportunidade de completar um ciclo biológico (Tabela 7), e como consequência aumentado a população em relação à infestação inicial (Tabela 8).

Verificou-se assim que o componente morfológico do crescimento, expresso pela relação de área foliar, foi menor quando as mudas de café da variedade mundo novo foram infestadas com 75 insetos.

Quanto aos componentes fisiológicos do crescimento, verificou-se que eles foram bastante afetados pela presença da praga, sendo que a taxa de assimilação aparente foi menor, em relação à testemunha, a partir de 50 insetos por muda, indicando uma menor atividade fotossintética por unidade de área foliar (Tabela 9). Como consequência, a taxa de crescimento relativo foi também afetada.

Através desses resultados verificou-se a possibilidade de se determinarem os prejuízos causados por *C. viridis* através da análise de crescimento, tendo-se observado que a partir de 50 insetos por planta podem ser detectadas alterações nos componentes morfológicos e fisiológicos de crescimento após 90 dias da infestação.

Para a determinação da taxa de assimilação aparente, 50 insetos por muda mostraram ser um número ideal para se avaliarem os prejuízos causados por *C. viridis*, já que a partir deste número houve diminuição destes parâmetros fisiológicos em mudas de café da variedade mundo novo.

7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na presente pesquisa, po
de-se concluir que:

1 - A cochonilha verde *Coccus viridis* (Green, 1889) apresenta igual capacidade de desenvolvimento biológico nas variedades catuaí, mundo no
vo e icatu (resistente à ferrugem).

2 - O ciclo biológico (ovo à morte) de *C. viridis* é de 127,15, 115,65 e 133,91 dias em mudas de café das variedades catuaí, mundo novo e icatu, respectivamente.

3 - A evolução da geração dessa cochonilha é 50,90 dias em mudas de café catuaí e de 46,95 e 49,75 dias em mudas de café mundo novo e icatu, respectivamente.

4 - Pode-se ter no decorrer do ano, 7 gerações de *C. viridis* nas três variedades de café.

5 - A técnica de criação proposta foi bastante satisfatória e pode
rá ser utilizada em pesquisas com insetos que apresentem hábitos seme-

lhantes à *C. viridis*.

6 - É possível, através da marcação de ninfas com ^{32}P , determinar o momento da fixação de *C. viridis*.

7 - A análise de crescimento, através da determinação de componentes morfológicos e fisiológicos do crescimento, é um parâmetro bastante eficiente na determinação de danos causados por este coccídeo, podendo-se detectar prejuízos a partir de 50 insetos por muda de café da variedade mundo novo.

8. SUMMARY

This work aimed to study the biology of *Coccus viridis* (Green, 1889) (Homoptera, Coccidae) on potted coffee plants (*Coffea arabica* L.) of three varieties: "catuaí", "mundo novo" and "icatu" (this last one, resistant to coffee leaf rust). The damage of the pest on the variety "mundo novo" was evaluated through growth analysis.

The research was carried out on laboratory conditions: temperature of $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $80 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 hours.

This study was developed with an artificial infestation of *C. viridis* on new leaves of the three varieties; the insects, whose ages were known, were placed individually in small cages so as to allow the determination of the number of instars, pre-oviposition, oviposition and post-oviposition periods, mean longevity of adults and the ability of oviposition.

The nymphs were labeled with ^{32}P in order to determine the exact moment of the fixation of the insect on the leaves.

The length of the life cycle of *C. viridis* was similar on the three varieties of coffee: 122.61, 115.45 and 113.5 days for the varieties "catuaí", "mundo novo" and "icatu" respectively.

On the evaluation of the damages brought about by different population levels of *C. viridis* on the variety "mundo novo", through the growth analysis, one can observe that 50 insects can decrease the foliar area, the assimilation rate and the relative growth rate after 90 days from infestation.

9. LITERATURA CITADA

- ANNECKE, D.P., 1966. Biological studies on the imature stages of soft brown scale, *Coccus hesperidum* Linnaeus (Homoptera: Coccidae). *S. Afr. J. agric. Sci.*, Pretoria, 9:205-28.
- BERGAMIN, J., 1954. Pragas do cafeeiro. In: CURSO DE CAFEICULTURA, 1., Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 1957. p. 217-22.
- , 1956. Cochonilha verde do cafeeiro. *Bolm. Suplcia. Serv. Cafê*, São Paulo, 31:48-9.
- BESS, H.A., 1958. The green scale, *Coccus viridis* (Green) (Homoptera: Coccidae), and ants. *Proc. Hawaii. ent. Soc.* Honolulu, 16(3):349-55.
- BODENHEIMER, F.S., 1951. *Citrus entomology in the middle east with special references to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey*. The Hague, Dr. W. Junk, 663 p.
- BOOKER, R.H., 1961. *Oecophylla longinoda* Latr. (Formicidae) and its association with *Coccus hesperidum* L. (Coccidae) in Northern Nigeria. *Trop. agric.*, Manila, 38(3):251-56.

- CAMARGO, R. e A.Q. TELLER JR., 1953. *O café no Brasil: sua aclimação e industrialização*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola. (Série Estudos Sociais, v. II, n. 4).
- CANCELA DA FONSECA, J., 1954. Contribuição para o estudo de *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera - Coccoidea). II. Subsídios para estudo da sua biologia e ecologia. *Brotéria*, Lisboa, 23:54-93.
- CASTRO, P.R.C.; R.A. PITELLI; R.L. PASSILONGO., 1972. Variações na ocorrência de algumas pragas do amendoim relacionadas com o desenvolvimento da cultura. *Anais Soc. entom. Brasil.*, Itabuna, 1(1): 5-16.
- CLAUSEN, C.P., 1972. *Entomophagous insects*. New York, Hafner, 688 p.
- COSTE, R., 1969. *El cafe*. Barcelona, Blume Tuset, 285 p.
- DE LOTTO, G., 1960. The green scales of coffee in Africa South of the Sahara (Homoptera, Coccidae). *Bull. ent. Res.*, London, 51(2):389-402.
- FONSECA, J.P. e M. AUTUORI., 1935. A cochonilha verde dos cafeeiros *Coccus viridis*. *O Biológico*, São Paulo, 2:29-33.
- , 1940., A cochonilha verde dos cafeeiros (conhecida cientificamente por *Coccus viridis*). *Rvta. Inst. Café*, São Paulo, 15: 1426-8.
- FREDRICK, J.M., 1943. Preliminary investigations of the green scale, *Coccus viridis* (Green) in South Florida. *Fla. ent.*, Gainesville, 26(1):12-5.
- , 1943 a. The green scale in South Florida. *Fla. ent.*, Gainesville, 26(2):25-9.

- GALLO, O.; O. NAKANO, F. M. WIENDL; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO., 1970. *Manual de Entomologia*. São Paulo, Agronômica Ceres. 858 p.
- LE PELLEY, R.H., 1973. *Las plagas del café*. Barcelona, Labor, 693 p.
- LIMA, A. da C., 1942. *Insetos do Brasil: homopteros*. Rio de Janeiro, Esc. Nacional de Agronomia, 3º tomo, cap.XXIII (Série Didática, 4).
- MARICONI, F.A.M., 1955. A cochonilha verde do cafeeiro. *Bolm. Supdeia. Serv. Café*, São Paulo, 30:36-7.
- NAKANO, O., 1972. Estudo da cochonilha da raiz do cafeeiro *Dysmicoccus cryptus* (Hempel, 1918) comb. n. (Homoptera, Pseudococcidae) Piracicaba (Livre-doc. - ESALQ).
- PROGNÓSTICO 76/77. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1976.
- PUTTARUDRIAH, M. e G.P. CHANNABASAVANNA., 1953. Occurrence of *Coccus viridis* (Green) and *Coccus colemani* Kannan in South India. *Indian Coff.*, Bangalore, 11:248-53.
- ROBÁ, R.P., 1936. La escama verde del cafe. "*Coccus viridis* Green". *Rvta. cafet. Colombia*, Bogotá, 6:88-92.
- SILVA, A.G. d'A.; C.R. GONÇALVES; O.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J.GOMES, M.N. SILVA e L. SIMONI., 1968. *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores; insetos hospedeiros e inimigos naturais*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Parte II, 1º tomo.
- SILVA, C.G. e F.M. WIENDL., 1976. Marcação de ninfas de *Coccus viridis* (Green) para determinação de seu período de fixação e início de alimentação em cafeeiro. In: III CONGRESSO DE ENTOMOLOGIA. Maceió.

- SMITH, M.R., 1942. The relationship of ants and other organisms to certain scale insects on coffee in Puerto Rico. *J. agric. Univ. P. R.* 26(2):21-7.
- TOLEDO, F.F. e J.T.M. ABRAHÃO., 1947. Controle da cochonilha verde do cafeeiro. *Rvta. Agric.*, Piracicaba, 42(3):117-21.
- VENKATARAMIAH, G.H., 1967. Occurrence of *Entomophthora fresenii* (Nowak), gustaf, on green bug of arabica coffee in South India. *Curr. Sci.*, Bangalore, 36(14):387.
- VESEY-FITZGERALD, D., 1941. Progress of the control of coconut feeding Coccidae in Seychelles. *Bull. ent. Res.* London, 32:161-4.
- VIEGAS, A.P., 1939. Um amigo do fazendeiro *Verticillium lecanii*(Zimm) n. comb. o causador do halo branco do *Coccus viridis* (Green). *Revta. Inst. Café*, São Paulo, 14:754-72.
- WAY, M.J., 1955. Studies on the association of the ant *Oecophylla longinoda* (Latr.) (Formicidae) with the scale insect *Saissetia zanzibarensis* Williams (Coccidae). *Bull. ent. Res.*, London, 45:113-34.
- ., 1955. Studies on the life history and ecology of the ant *Cecophylla longinoda* Latreille. *Bull. ent. Res.*, London, 45:93-112.
- WOODWORTH, H.E., 1922. Injury to citrus by scale insects in the Philippines. *Philipp. agric.* , Los Baños, 16(4):435-9.
- ZIMMERMAN, E.R., 1948. *Insects of Hawaii: homoptera sternorhyncha*. Honolulu, University of Hawaii Press, v. 5.

10. APENDICE

Tabela 1 - Duração, viabilidade e comprimento de *C. viridis*, obtidas em mudas de café pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistentes à ferrugem), à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976.

VARIEDADE	Duração fase ninfal (dias)		Viabilidade ninfal %		Comprimento (mm)	
	1º estágio	2º estágio	1º estágio	2º estágio	1º estágio	2º estágio
Catuaí	16,46±0,51	11,08±0,49	92,30	87,50	0,710	0,778
Mundo Novo	14,8 ±4,09	10,4 ±2,98	88,00	90,90	0,744	1,179
Icatu	13,87±4,92	13,63±7,29	79,16	63,15	0,751	1,272

Tabela 2 - Detecção da atividade de ^{32}P em cpm*, após 8, 12, 16 e 22 horas da marcação de ninfas de *C. viridis*, através de cintilação líquida. Piracicaba, SP. 1976.

REPETIÇÕES	T	Período de observação			
		8	12	16	22
1a.	107	336	984	593	12
2a.	42	1.215	268	712	21
3a.	10	385	403	169	50
4a.	-	201	333	473	40
Totais	159	2.137	1.988	1.947	123
Médias	53	534,25	497	486,75	30,75

* cpm = contagem por minuto.

Tabela 3 - Períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e número de ninfas de *C. viridis* em mudas de café, variedade ca tuai, à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976.

Insetos	Duração (dias)			Número de ninfas por fêmea
	pré-oviposição	oviposição	pós-oviposição	
1	21	88	7	83
2	24	55	12	41
3	22	59	11	69
4	20	112	9	116
5	19	98	9	100
6	36	83	2	50
7	16	75	7	50
8	19	65	7	48
9	21	41	1	95
10	32	68	10	49
11	24	34	8	56
12	19	107	9	114
13	23	87	4	68
14	25	42	4	66
15	25	71	7	52
16	22	15	1	36
17	24	93	6	82
18	21	90	4	44
19	29	2	19	11
20	32	80	6	50
21	24	92	4	50
\hat{m}	22,28 ^{a*}	69,38 ^a	7	63,33
s	5,15	29,35	4,13	26,62
s(\hat{m})	1,12	6,40	0,90	5,80
C.V.	23,11	42,30	59	42,03

*As médias dos tratamentos seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e número de ninfas de *C. viridis* em mudas de café, variedade mundo novo, à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976.

Fêmeas	Duração (dias)			Número de ninfas por fêmea
	pré-oviposição	oviposição	pós-oviposição	
1	19	71	18	71
2	16	56	8	56
3	19	3	-	51
4	23	4	-	80
5	21	51	5	106
6	21	80	8	106
7	22	106	8	36
8	23	106	10	122
9	24	36	12	41
10	22	122	10	74
11	21	41	7	45
12	23	74	9	64
13	21	45	13	45
14	18	64	11	64
15	23	41	3	37
16	24	15	1	23
17	34	44	10	26
18	22	87	7	63
19	19	83	9	64
20	19	85	10	69
\bar{m}	21,7 ^{a*}	60,7 ^a	7,95	62,15
s	3,59	33,22	3,65	26,48
s(\bar{m})	0,80	7,42	0,81	5,92
C.V.	16,54	54,72	45,91	42,60

*Médias dos tratamentos seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e número de ninfas de *C. viridis* em mudas de café, variedade icatu (resistente à ferrugem), à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976.

Insetos	Duração (dias)			Número de ninfas por fêmea
	pré-oviposição	oviposição	pós-oviposição	
1	30	64	12	22
2	17	75	10	36
3	28	56	12	35
4	26	85	9	32
5	24	52	8	58
6	23	79	10	56
7	17	82	10	119
8	19	92	10	76
9	26	87	9	70
10	19	64	10	32
11	18	97	13	94
12	30	46	8	60
\hat{m}	23,08 ^{a*}	73,25 ^a	10,08	57,5
s	4,96	16,56	1,56	28,85
s(\hat{m})	1,43	4,78	0,45	8,33
C.V.	21,49	22,60	15,47	50,17

*Médias dos tratamentos seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Ciclo biológico (ovo à morte) de *C. viridis*, obtido em mudas de café, pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem), à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976.

	Variedades		
	catuaí	mundo novo	icatu
Duração fase ninfal (dias)			
1º estágio	16,46 \pm 0,51	14,8 \pm 4,09	13,87 \pm 4,92
2º estágio	11,08 \pm 0,49	10,4 \pm 2,98	13,63 \pm 7,29
Adulto			
Pré-oviposição	22,28 \pm 5,15	21,7 \pm 3,59	23,08 \pm 4,96
oviposição	69,38 \pm 29,35	60,7 \pm 33,22	73,25 \pm 16,56
Longevidade de adulto	99,61 \pm 28,05	90,45 \pm 35,70	106,41 \pm 14,94

Tabela 7 - Evolução de uma geração (postura à postura) de *C. viridis*, obtida em mudas de café, pertencentes às variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem), à temperatura de $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Piracicaba, SP. 1976.

Insetos	Duração (dias)		
	catuaí	mundo novo	icatu
1	42	48	63
2	48	51	63
3	46	51	49
4	42	50	47
5	40	49	44
6	73	49	58
7	53	42	43
8	47	44	41
9	49	48	46
10	35	44	45
11	52	63	42
12	78	51	56
13	48	42	-
14	54	39	-
15	51	45	-
16	51	47	-
17	51	58	-
18	54	48	-
19	64	39	-
20	44	38	-
21	47	-	-
Totais	1.069	939	597
\bar{m}	50,90 ^{a*}	46,95 ^a	49,75 ^a

*Médias dos tratamentos seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Valores médios de área foliar (dm^2), relação de área foliar em dm^2/g e peso seco (g) de mudas de café da variedade mundo novo, obtidas aos 45 e 90 dias após a infestação artificial, em condições de laboratório, com diferentes níveis populacionais de *C. viridis*. Piracicaba, SP. 1976.

Níveis de infestação	AMOSTRAGENS					
	45 dias	90 dias	45 dias	90 dias	RAF	
	Área	Peso	Área	Peso	45 dias	90 dias
25 insetos	2,1404	1,0193	2,5211	2,0800	2,0998	1,0331
50 insetos	2,0393	0,9956	2,1489	2,1036	2,0483	1,0215
75 insetos	1,3186	0,8808	1,7871	1,7865	1,4970	1,0003
Testemunha	1,9427	1,1334	2,6605	2,5586	1,7140	1,0398

Tabela 9 - Taxa de crescimento relativo (g/g/dia) e taxa de assimilação aparente ($\text{g/dm}^2/\text{dia}$), determinadas em mudas de café pertencentes à variedade mundo novo, em condições de laboratório, em diferentes níveis populacionais de *C. viridis*. Piracicaba, SP. 1976.

Níveis de infestação	TCR	TAA
25 insetos	0,0158	0,0100
50 insetos	0,0164	0,0111
75 insetos	0,0100	0,0145
Testemunha	0,0180	0,0136



Figura 1 - Local em que se desenvolveu a pesquisa de biologia e danos de *C. viridis* em mudas de café, mostrando o sistema de iluminação "timer".

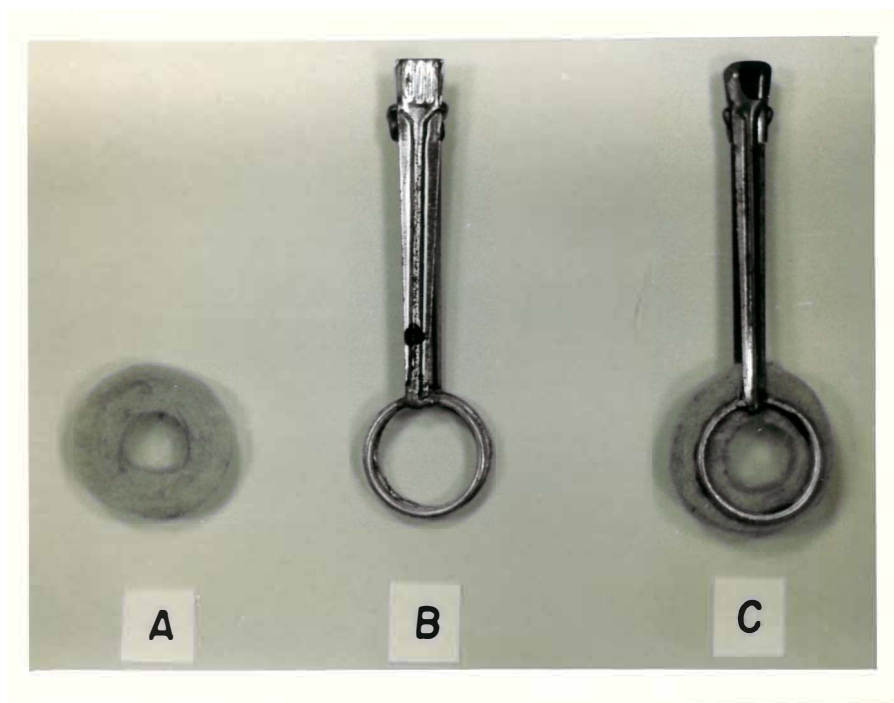


Figura 2 - Gaiolas utilizadas para criação de *C. viridis*. A = círculo de feltro com lamínula; B = aro de metal soldado a um prendedor de cabelos; C = gaiola montada.

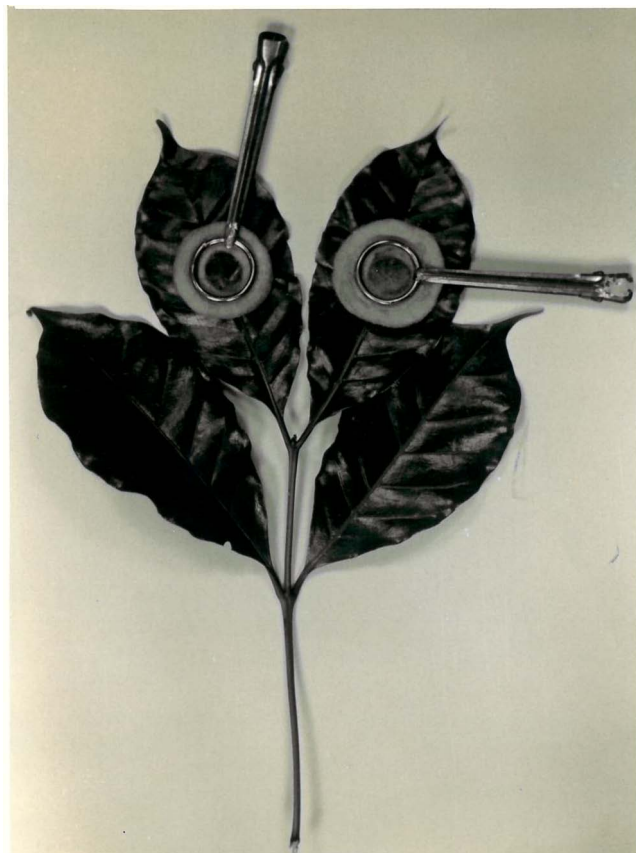


Figura 3 - Gaiolas utilizadas para criação de *C. viridis*, mostrando sua perfeita adaptação à superfície foliar.

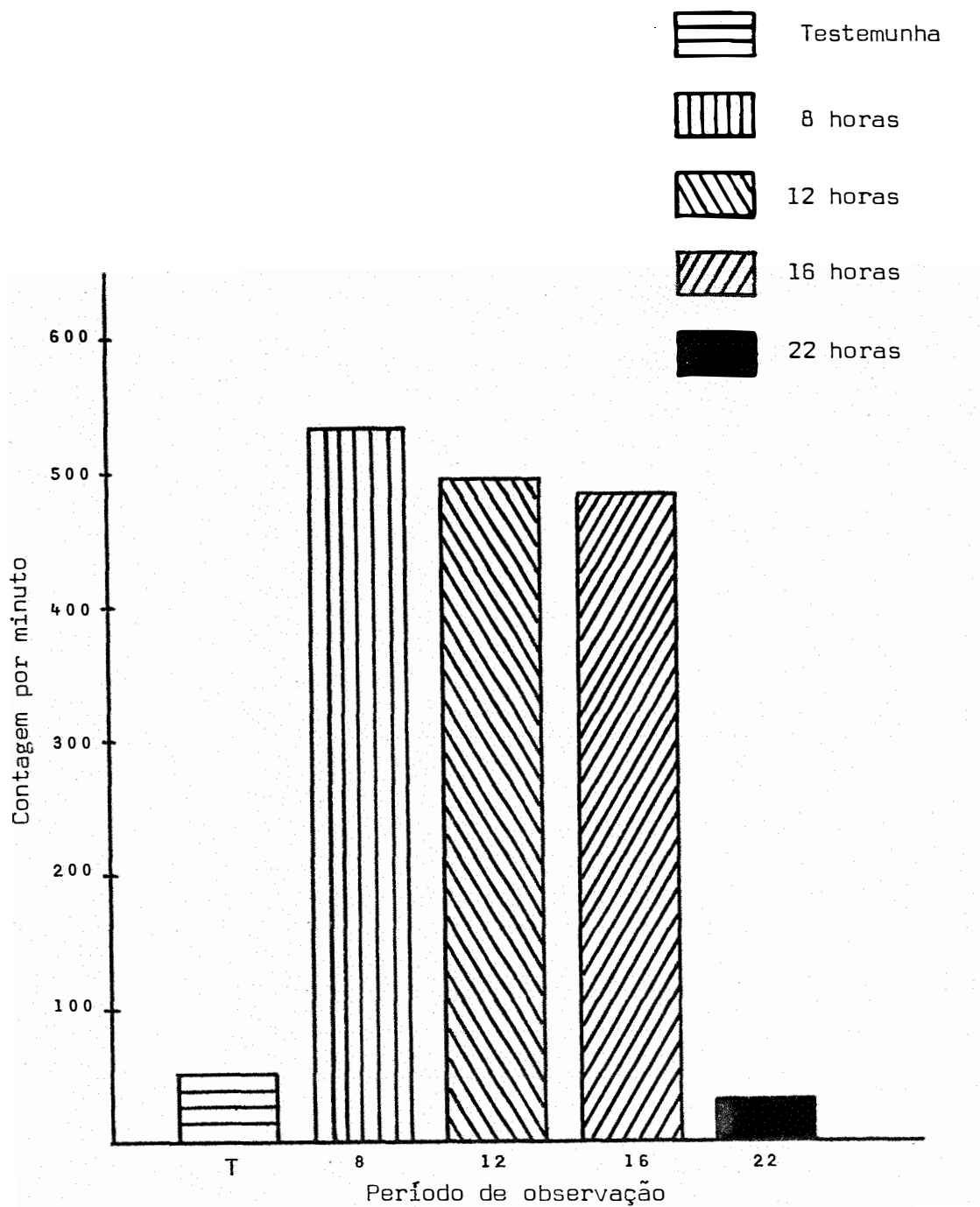


Figura 4 - Detecção da atividade ^{32}P em ninfas de *C. viridis*, 8, 12, 16 e 22 horas após a marcação, em comparação à testemunha.

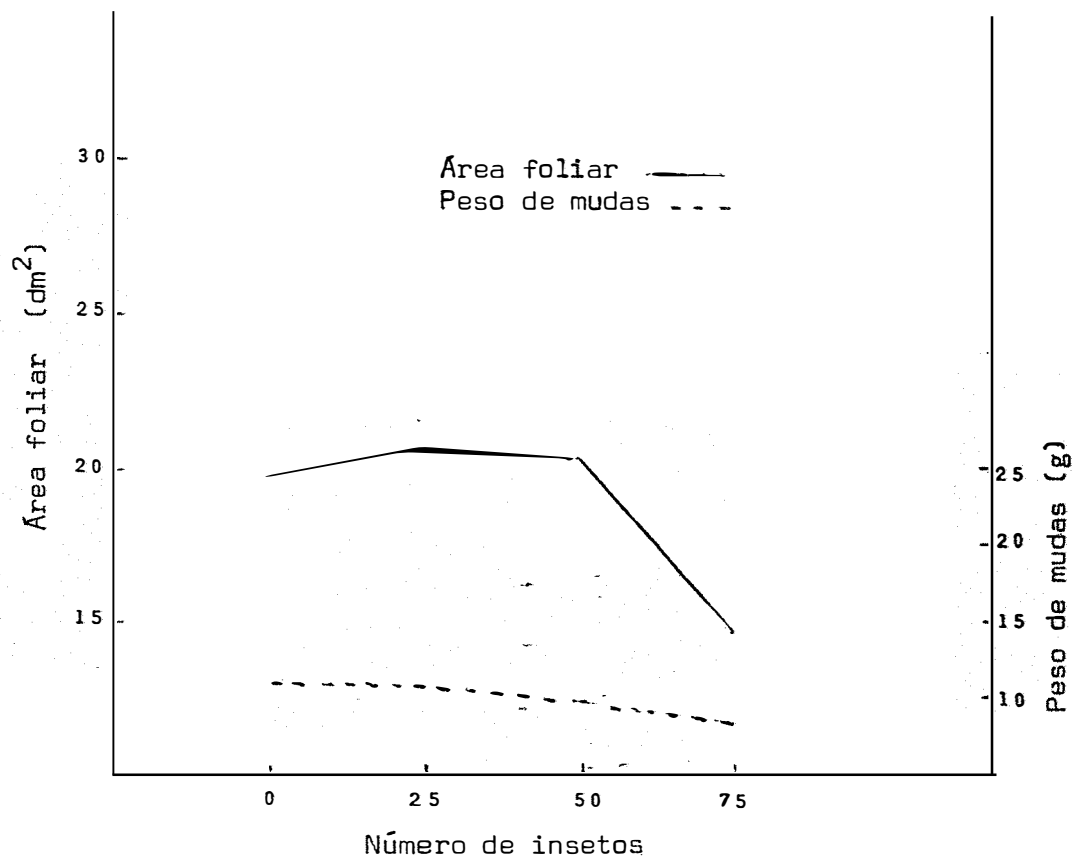


Figura 5 - Área foliar (dm²) e peso seco (g) de mudas de café da variedade mundo novo, obtidas em função dos diferentes níveis populacionais de *C. viridis*, aos 45 dias após a infestação inicial.

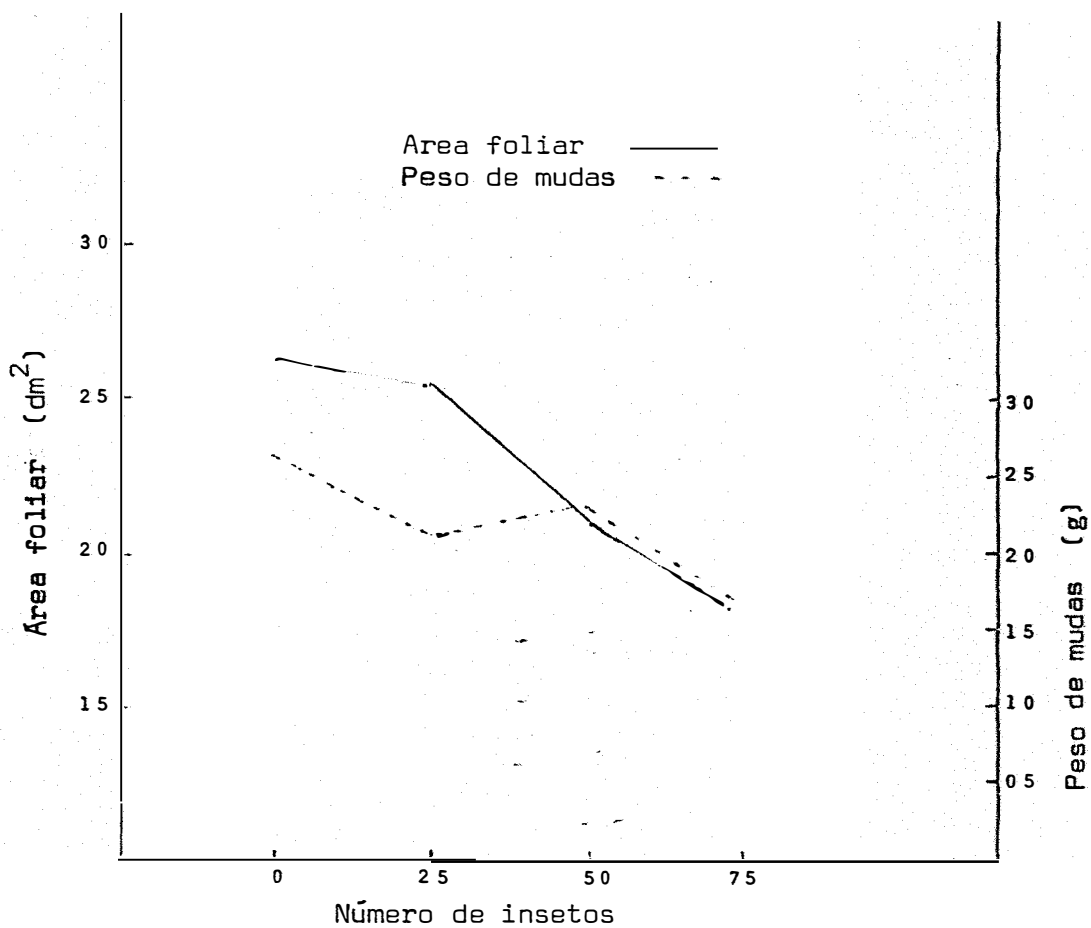


Figura 6 - Área foliar (dm²) e peso seco (g) de mudas de café da variedade mudo novo, obtidas em função dos diferentes níveis populacionais de *C. viridis*, aos 90 dias após a infestação inicial.

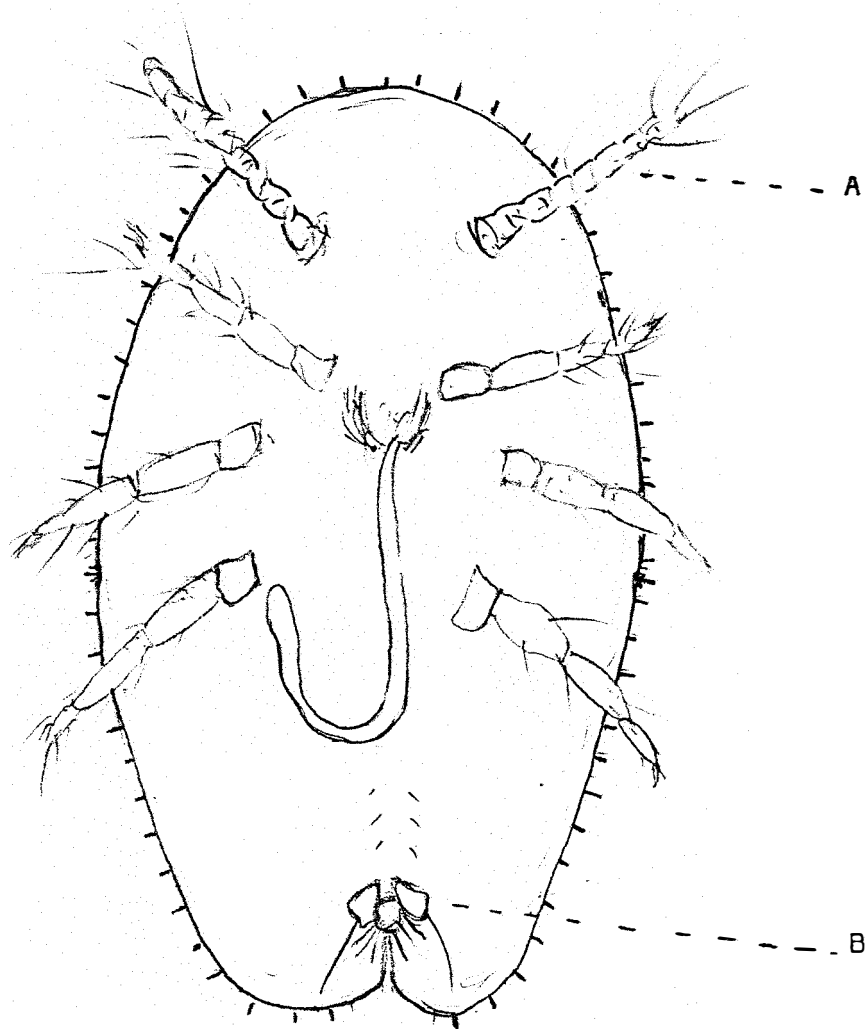


Figura 7 - Características morfológicas do 1º ínstar de *C. viridis* .†.

A - Antenas

B - Placas anais com pelos