

BIOECOLOGIA E CONTROLE DE *Gryllus assimilis*
(Fabr., 1775) (ORTHOPTERA - GRYLLIDAE).

ANGELA MARIA LYRA TAVARES DE MELO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. SINVAL SILVEIRA NETO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Mestre em Entomologia

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1978

A meus pais e irmãos.

Ao meu esposo Paulo César

e meu filho Flávio Augusto

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, pela oportunidade concedida para realização deste curso de Pós-Graduação em Entomologia.

Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, pela valiosa e constante orientação, no decorrer da presente pesquisa.

Aos Professores Dr. José Roberto Postalí Parra e Dr. Otávio Nakano, pelas sugestões e apoio recebido.

Aos demais professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", na pessoa do seu chefe, Prof. Dr. Domingos Gallo, pelos ensinamentos recebidos e consideração dispensada.

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

Aos funcionários do Departamento de Entomologia pelas gentilezas e amizade durante nossa permanência nesta Escola.

Ao Sr. José de Araújo Sobrinho, pela ajuda na obtenção dos dados.

Ao estagiário do Departamento de Entomologia, Wilson José Valentini, pela colaboração prestada.

Aos funcionários da Biblioteca Central, especialmente à bibliotecária Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho, pela revisão da literatura citada, e ao Sr. Luiz Carlos Veríssimo, pela solicitude no atendimento.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela concessão da bolsa de estudo.

À Fundação Ford, pela ajuda financeira para nosso acervo bibliográfico.

Aos colegas Evandro Ferreira das Chagas e Evane Ferreira, pelas sugestões apresentadas.

Aos Eng^{os}-Agr^{os} Luiz Jorge da Gama Wanderley, Antônio Carlos de Souza Reis, Antônio Fernando de Souza Leão Veiga e Jo

sé Pessoa de Melo Souto, da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, pela amizade e incentivo constante.

Aos colegas e amigos do curso de Pós-Graduação em Entomologia, pelos momentos agradáveis.

E a todas as pessoas que, direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 - Tabelas Etárias	16
4.2 - Preferência Luminosa	18
4.3 - Seleção de Hospedeiro	19
4.3.1 - Atratividade de hortaliças	19
4.3.2 - Preferência de hortaliças	21
4.3.3 - Índice de consumo	22
4.4 - Teste de Controle	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 - Tabelas Etárias'	26
5.1.1 - Tabela de vida de fertilidade	26
5.1.2 - Tabela de esperança de vida	31
5.2 - Preferência Luminosa	38
5.3 - Seleção de Hospedeiro	42
5.3.1 - Atratividade de hortaliças	42
5.3.2 - Preferência de hortaliças	43
5.3.3 - Índice de consumo	45
5.4 - Teste de Controle	47

	Pág.
6. CONCLUSÕES	53
7. SUMMARY	55
8. LITERATURA CITADA	58

1. RESUMO

Considerando a importância do *Gryllus assimilis* (Fabr. 1775) como praga de hortaliças, desenvolveu-se um estudo bioecológico e de controle, com os insetos provenientes de uma criação massal mantida pelo Departamento de Entomologia da ESALQ.

Para isto, foram estudados:

1 - Tabelas etárias de fertilidade e esperança de vida, obtidas pela observação do desenvolvimento, reprodução e longevidade dos indivíduos provenientes de 100 ovos.

Pelos resultados, determinou-se que a razão finita de aumento foi de 1,105 fêmeas por dia, e a duração média da geração foi de 73 dias.

A esperança de vida para metade da população foi de 5,2 semanas.

2 - Comportamento em relação à luz, utilizando um testador de luz com as lâmpadas modelo F₁₅T₈ com as seguintes especificações: amarela (GO), verde (G), azul (B), luz do dia (DL), ultravioleta (BL) e ultravioleta azul (BLB).

Os resultados mostram uma maior atração pela luz amarela (29%) seguido da verde (22%), sendo que 75% dos grilos foram atraídos por todas as lâmpadas.

3 - Seleção de hospedeiro, medido através dos testes de atratividade, preferência e índice de consumo de hortaliças. Para isto, foram empregadas folhas das seguintes hortaliças: tomate, chicória, espinafre, alface, couve e almeirão. O tomate foi utilizado apenas no primeiro teste e nos outros foi substituído por batatinha. O teste de atratividade foi feito utilizando o testador de luz modificado e para os demais, caixas de papelão.

Os resultados obtidos, indicaram não haver diferença entre as hortaliças na atratividade pelo cheiro. Através da avaliação da área foliar destruída, observou-se maior preferência alimentar para almeirão e alface, e menor para espinafre, chicória, batatinha e couve. Com relação ao índice de consumo, constatou-se que este foi maior para espinafre e menor para alface.

4 - Teste de controle, realizado através de iscas confeccionadas com farelo de trigo (1 kg), açúcar (100 g), água (800 ml) e mais os inseticidas: Metomil 90% M (Lannate) - 50 g; DDT 50% M - 100 g; Piretrin 25% E (Decis) - 50 ml; Carbaryl 85% (Sevin) - 50 g.

Das iscas tóxicas testadas, a formulada com Metomil foi a mais eficiente apresentando 97% de controle, e a menos eficiente foi a formulada com Carbaryl com apenas 50%.

2. INTRODUÇÃO

A horticultura brasileira em todo o seu processo de produção, enfrenta fatores adversos que refletem negativamente no produto final quer pelo aspecto de qualidade, bem como de produtividade.

Destacam-se assim, as pragas como um dos entraves mais significativos pelos prejuízos que acarretam. Dentre estas, enfatiza-se de modo especial o grilo doméstico *Grillus assimilis* (Fabr., 1775), pelo seu comportamento peculiar, de cortar as plantas novas durante a noite, redundando em menor produção por área.

Em certas áreas produtoras de hortaliças, principalmente nos chamados "cinturões verdes" das grandes cidades, este inseto causa frequentemente, sérios prejuízos pela destruição de inúmeras plantas, embora seja uma espécie muito mais conhecida pela sua estridulação característica, do que pelos seus próprios danos.

No Brasil, poucos são os estudos referentes a esta praga, principalmente no campo bioecológico, e este foi o fator primordial que motivou a realização da presente pesquisa. Assim sendo, procurou-se, neste trabalho, desenvolver estudos sobre tabelas etárias, para se ter um conhecimento mais preciso sobre as taxas de crescimento, potencial reprodutivo e duração de vida desta praga.

Avaliou-se também, o comportamento alimentar da espécie em relação a diferentes tipos de hortaliças, preferencialmente atacadas pela praga, bem como a influência de diferentes comprimentos de onda de luz para a sua atração, servindo de parâmetros no estabelecimento de métodos racionais de controle.

E, finalmente, desenvolveu-se testes de controle do grilo através de iscas tóxicas com vários inseticidas, para se evitar os graves problemas de resíduo que tem surgido em hortaliças, devido à aplicação indiscriminada dos mesmos em cobertura foliar.

3. REVISÃO DE LITERATURA

O grilo *Gryllus assimilis* (Fabricius, 1775), segundo COSTA (1938), ocupa a seguinte posição sistemática:

Ordem: Orthoptera
Subordem: Tettigoniodea
Superfamília: Grylloidea
Família: Gryllidae

Esta espécie se caracteriza por apresentar comprimento do corpo variando de 23 a 28 mm e coloração parda a marrom escura. Cabeça hipognata, três ocelos e antenas filiformes. Pernas posteriores saltatórias sendo as anteriores e medianas ambulatórias. Tíbias posteriores com vários pares de espinhos e as anteriores e medianas com 2 pares de esporões apicais. Asas tipo tegminas, sendo que nos machos há um aparelho de estridulação chamado de tímpano, situado perto da base das tegminas e ocupando a área anal e discoidal.

Abdome com 8 segmentos visíveis. Ovipositor longo, cilíndrico, formado por duas gonaspófises finas em forma de lancetas. Cercos notavelmente longos, pilosos, não segmentados. Reproduz-se por via sexuada. Tem hábitos noturnos, encontrando-se frequentemente no solo e no interior das habitações.

O *G. assimilis* tem sido citado como praga de diversas culturas. SEVERIN (1935) citou a espécie como a maior praga de alfafa no sul de Dakota.

FOLSOM e WOKE (1939) fizeram estudos com a espécie causando prejuízos em algodão, enquanto que BROWNING (1954) citou *Gryllulus commodus* (Wlk.) como praga de pastagens no Sul da Austrália e fez comentários sobre a sua biologia.

CHRISTIDIS (1960) citou a espécie *Gryllus campestris* provocando prejuízos em plantas de algodão na Grécia, prejudicando o desenvolvimento de seedlings.

Estudos foram feitos por LIEBERMAN (1961) sobre o conhecimento do grilo *Acheta assimilis* como praga nos cultivos forrageiros na Argentina.

Segundo GRODZKI (1973) *G. assimilis* é uma praga de *Eucaliptus saligna* e este autor fez estudos sobre prejuízos causados e métodos de controle.

No Brasil, BERTELS (1956) relatou que *G. assimilis* é a espécie mais conhecida como fitófaga, atacando principalmente raízes de plantas, podendo atacar também as partes aéreas, e BAUCKE (1958) fez alusão a *Gryllus* sp. atacando sementeiras de acácia ne-

gra, como também constatou sua presença nas hortas, onde constitui problema constante.

SEFER (1961) citou *G. assimilis* como praga na Amazônia atacando sementes, raízes e partes epígeas de milho e arroz.

Também GALLO *et alii* (1978) relataram a espécie *G. assimilis* como praga em viveiros de flores, folhagens e hortaliças (alface, alcachofra, almeirão, chicória, serralha, agrião, acelga e outras), tomate, beringela, pimentão, acácia negra e eucalipto.

Com relação aos aspectos biológicos, BROWNING (1954) fez comentários sobre a biologia de *G. commodus* (Wlk.). As ninfas passam por vários instares e o principal alimento foi capim verde. Ninfas e adultos reúnem-se sob pedras e outros objetos no solo. Os principais inimigos naturais foram pássaros insetívoros, e um Scelionidae não determinado apresentou um parasitismo de 70%.

BUSVINE (1955) estudou um método de criação do grilo *Gryllulus domesticus* L. com algumas observações na velocidade de desenvolvimento em diferentes temperaturas, chegando à conclusão que o grilo doméstico pode ser criado satisfatoriamente em temperaturas entre 25°C e 35°C.

GHOURI e MACFARLANE (1958) fizeram observações no desenvolvimento de grilos em várias temperaturas, número e duração do estágio ninfal e observações na fecundidade.

MACFARLANE *et alii* (1959) estudaram dietas artificiais para o grilo doméstico, *Acheta domesticus* (L.). A composição básica das dietas foram: **dextrose**, caseína, levedura, colesterol,

mistura de sais e pó de celulose.

PIMENTEL e CRANSTON (1960) relataram que as ninfas mais velhas e adultos de *A. domesticus* consomem pupas de *Musca domestica* L., e podem ser usados para estudos dos mecanismos de relações predador-presa.

MACFARLANE (1962) fez uma comparação no crescimento do grilo doméstico criado isolado ou em grupo. Concluiu que o crescimento é mais rápido quando são criados em grupos de 10 indivíduos, do que criados separadamente.

HARRIS e SVEC (1964) desenvolveram um método de criação massal de *Gryllus pennsylvanicus* Burn para efetuarem estudos toxicológicos. As ninfas foram criadas até o 4º instar em vasos de vidro contendo solo para prevenir canibalismo, e depois transferidas para gaiolas teladas com capacidade para 250 indivíduos. A alimentação constou de ração de cachorro peletizada, farinha de aveia e leite em pó. A 24°C obteve-se um período ninfal em 81 dias. A longevidade dos adultos machos e fêmeas foi de aproximadamente 62 a 52 dias respectivamente. O período de oviposição foi de 11 semanas, e o número de ovos colocados por fêmea foi de 970,6.

MEIKLE e MACFARLANE (1965) estudaram o papel de lipídios na nutrição do grilo doméstico, *A. domesticus*.

NOWOSIELSKI e PATTON (1965) fizeram tabelas de vida para o grilo doméstico *A. domesticus* e estudaram o efeito dos fatores intra-específicos na longevidade. Concluíram que quando o ambi-

ente físico e a dieta da população animal é constante, fatores intraespecíficos podem ser modificados do padrão da longevidade e seriam considerados em estudos desse tipo.

PATTON (1967) fez criação de *A. domesticus* utilizando dietas oligidicas. Concluiu que a tolerância para a toxicidade dos produtos químicos é ligeiramente maior em indivíduos criados em dietas supostas adequadas para o ponto de vista de crescimento e desenvolvimento.

HODJAT (1970) estudou alguns efeitos que afetam a movimentação, atividade e agregação do grilo do campo *Gryllus bimaculatus* (Deg.).

CLIFFORD *et alii* (1977) descreveram um método de criação para obtenção do grilo doméstico, *A. domesticus* conhecida a idade, sexo e instar. Fizeram essa criação a temperatura de 30,5°C, e usaram uma dieta constituída de terra de passarinho finamente misturada com grão de bico, sendo a eclosão das ninfas verificada com 13 dias. Carência de água ou excesso e pequena mudança de temperatura, provocou drástico efeito na duração do ciclo de vida.

Sobre o controle dessa praga, CHRISTIDIS (1960) fez tratamento em plantas de algodão com inseticidas. O controle usado foi eficiente para tratamento de solo com BHC e Aldrin.

HARRIS (1964 a e b; 1967, 1970, 1972) conduziu uma série de experimentos visando o efeito de vários inseticidas de solo sobre ninfas de *G. pennsylvanicus* Burn. Nesses estudos o autor estudou o efeito dos inseticidas BHC, Aldrin, Diazinon, Mevinfós, Hepta

cloro, Parathion e Dieldrin em solos de diferentes composições de matéria orgânica e umidade, além do efeito de temperatura e do tempo de exposição. Por esses resultados, o autor observou que dos inseticidas testados o Diazinon foi 136 vezes mais tóxico, seguido depois do Heptacloro, para ninfas de *G. pennsylvanicus*, com um tempo de exposição de 18 horas. Também foram determinados o LC 50 para esta espécie.

EDWARDS e PATTON (1965) estudaram o efeito de dióxido de carbono na anestesia do grilo doméstico *A. domesticus* mostrando que altas doses de CO₂ retardam o crescimento de ninfas desse inseto.

CROWE (1966) usou Dieldrin para controlar duas espécies de grilos *Scapsipedus marginatus* (Afzel.) e *G. bimaculatus*. Cobriu as sementes depois de plantadas com uma preparação de 50% de Dieldrin e 1,5% de mercúrio por 100 kg de semente, e deu completa proteção. Grilos mortos foram abundantes na superfície do solo em 24 horas de semeadas as sementes na área.

LUCKEY (1968) fez criação de *A. domesticus* em temperaturas subótimas nas dietas contendo inseticidas em concentrações de 0,1 a 0,001 de LD 100. A velocidade de mortalidade de grilos depois de 3 semanas foi maior que em grilos criados em condições ótimas.

BURKHARDT e FAIRCHILD (1967) estudaram a toxicidade de inseticidas em grilos domésticos e bioanálise de tratamentos de solo em laboratório.

SRIVASTAVA (1969) fez pesquisas sobre a perda d'água em *Leogryllus bimaculatus* Deg. tratados com inseticidas e sobre certas condições de desenvolvimento. Perda d'água ocorreu seguindo o tratamento com Aldrin, Lindane, Sulfato nicotínico, Endrin, DDT e Dieldrin.

BENKE e WILKINSON (1971) estudaram a atividade e suscetibilidade de combinações de Carbaryl com butóxido de piperonila em grilos domésticos de diferentes idades e sexo.

HARTMAN (1972) efetuou testes de laboratório sobre o efeito de carbamatos nos ovos de *A. domesticus*. O desenvolvimento embrionário levou 9 dias a 35°C. Quando os ovos foram tratados topicamente com Carbaryl ou Propoxur nas dosagens de 0,6 a 0,8 ou 1 µg de pois de 3 a 8 dias de oviposição, o desenvolvimento foi normal e não ocorreu mortalidade.

WOLFE e NORMENT (1973) fizeram estudos sobre acumulação de resíduos de Mirex na seleção de organismos em tratamentos aéreos. Sendo a detecção de resíduos em outros organismos como em *G. assimilis* relativamente baixos.

MACFARLANE *et alii* (1975) estudaram sintomas de Mirex, Dieldrin e DDT envenenando o grilo do campo *G. pennsylvanicus* e o efeito no sistema nervoso central.

Finalmente, no Brasil, para o controle do *G. assimilis* GALLO *et alii* (1978) recomendaram o emprego de iscas a base de Lindane ou Aldrin.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido com a espécie *Gryllus assimilis* (Fabr., 1775) (Orthoptera: Gryllidae), no laboratório de biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

Os insetos foram obtidos a partir da criação massal do inseto mantida por este Departamento, nas condições de temperatura $27^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa de $70\% \pm 10\%$, numa gaiola de madeira e vidro com 70 x 60 cm, utilizando como dieta folhas de couve, ração de coelho e água.

Os ovos foram obtidos de posturas efetuadas no interior da gaiola de criação, em recipiente plástico redondo contendo areia umedecida na parte inferior. Separou-se 100 ovos que foram colocados em placa de Petri, dispostos da seguinte maneira: uma camada espessa de algodão umedecido na parte inferior da placa, sobre es

te, uma camada de areia fina, onde foram dispostos os ovos, que foram cobertos com outra camada fina de areia. Esse conjunto foi mantido umedecido, para propiciar boas condições de desenvolvimento dos ovos.

Após a eclosão, os indivíduos com 1 dia de idade foram transferidos para uma caixa cilíndrica de papelão, de 17 cm de diâmetro por 18 cm de altura, com tampa de "voil" fino, sendo mantidos nessa caixa por 1 mês.

Depois os indivíduos foram colocados em uma gaiola de madeira de 45 x 30 cm, conforme a figura 1, e foram dadas condições de desenvolvimento iguais às da gaiola de criação massal.



Figura 1 - Gaiola de criação de grilos para o desenvolvimento das tabelas etárias.

Quando os indivíduos iniciaram a postura, foi retirada a placa de Petri contendo algodão umedecido, para evitar a postura nesta placa, e a água foi fornecida através de um bebedor.

Com esses elementos foram desenvolvidos os seguintes trabalhos.

4.1 - Tabelas Etárias

Partiu-se de 100 ovos e a eclosão das ninfas se verificou a partir de 13 dias, sendo então colocadas em uma gaiola de vidro e madeira juntamente com a dieta, quando completaram 1 mês de idade.

Quando os indivíduos tornaram-se adultos, foi colocado um recipiente plástico com areia previamente peneirada, numa peneira de marca GRANUSTEST tipo 35, e colocado para as fêmeas fazerem a postura. A cada 2 dias o recipiente foi retirado e o conteúdo colocado nesta peneira e passado em água corrente até sair toda a areia ficando os ovos.

Os ovos foram contados em placas de Petri com água e por baixo colocou-se uma folha de papel pautado, permitindo que a quantidade de ovos fosse contada em linhas.

Nas contagens realizadas nesse intervalo de 2 dias, foram anotados os dados de mortalidade, sobrevivência, razão sexual, número de fêmeas, número de ovos, longevidade de adulto e período ninfal.

Para a elaboração da tabela de fertilidade foram utilizados os seguintes parâmetros:

x - intervalo de idade no qual foi tomada a amostra, que no presente caso foi de 2 dias, e seu valor é o ponto médio do mesmo intervalo;

m_x - número total de ovos por fêmea que derão fêmeas no período considerado. É a fertilidade específica:

l_x - probabilidade de sobrevivência no ponto médio;

R_0 - taxa líquida de reprodução, obtida da somatória da coluna de $m_x \cdot l_x$;

T - duração média da geração, calculada pela fórmula

$$T = \frac{\sum l_x \cdot m_x \cdot x}{\sum l_x \cdot m_x} ;$$

r_m - razão infinitesimal de aumento, calculada pela fórmula

$$r_m = \frac{\log R_0}{T \times 0,4343} ;$$

λ - razão finita de aumento, que é calculado pela fórmula

$$\lambda = e^{r_m} .$$

Para a tabela de esperança de vida foi utilizado o resultado das contagens médias semanais. Foi calculado a longevidade e a mortalidade sendo estabelecido os parâmetros:

x - intervalo de idade em semanas;

L_x - número de sobreviventes no começo da idade x ;

d_x - número de indivíduos mortos durante o intervalo etário x ;

E_x - estrutura etária, isto é, número de insetos vivos entre um dia e outro. Obtém-se pela fórmula:

$$E_x = \frac{L_x + L_{x+1}}{2} ;$$

T_x - é o número total de insetos de idade x além da idade x . Na tabela obtém-se tais valores, somando-se a coluna E_x de baixo para cima;

e_x - é a esperança de vida para os indivíduos de idade x , cujo cálculo é feito pela fórmula:

$$e_x = \frac{T_x}{L_x};$$

$1000 q_x$ - coluna de risco (razão de mortalidade por intervalo de idade). Obtém-se pela fórmula:

$$1000 q_x = 1000 \cdot \frac{d_x}{L_x}.$$

4.2 - Preferência Luminosa

Para se determinar qual o tipo de luz que atrai o grilo, foi realizado um teste utilizando um testador de luz, modelo do Departamento de Entomologia, descrito por BOTELHO *et alii* (1973).

Na extremidade do testador foram colocadas lâmpadas de comprimento de onda diferentes, modelo $F_{15}T_8$ da GE, com as seguintes especificações: G(verde), DL (luz do dia), B (azul), GD(amarla), BLB (ultravioleta azul) e BL (ultravioleta).

Na parte central do testador foram colocados 92 grilos, perfazendo nas 6 repetições um total de 552 insetos, e na extremidade dos tubos os sacos plásticos, presos por elástico, tendo a lâmpada bem próxima.

As luzes foram acesas e as tampas de metal das extremidades levantadas. Após 10 minutos, as tampas de vidro que impedem a entrada dos insetos para os tubos foram abertas. Com mais 10 minutos, as chapas metálicas foram colocadas para aprisionar os insetos que foram atraídos.

Foram trocadas as posições de cada lâmpada nas diferentes contagens para não haver efeito de local.

Para análise estatística dos resultados, os dados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$, sendo o delineamento utilizado o de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 6 repetições.

4.3 - Seleção de Hospedeiro

4.3.1 - Atratividade de hortaliças

Esse teste foi realizado à noite, devido ao hábito de alimentação da espécie.

Para o referido teste, foram utilizados 2 testadores de modelo idêntico ao citado no item 3.2, com uma adaptação (Figura 2). As tampas de vidro e de metal foram trocadas por tampas teladas de filó, para atrair os grilos pelo cheiro das hortaliças.



Figura 2 - Testador de luz adaptado para o teste de atratividade de hortaliças.

Para as contagens colocou-se 50 grilos em cada testador, e a cada 2 dias o lote de grilo foi mudado.

Nas extremidades dos tubos, foram colocados sacos plásticos contendo as diferentes hortaliças, e as tampas da extremidade foram mantidas fechadas.

As hortaliças utilizadas foram: folhas de tomate, alface, couve, chicória, almeirão e espinafre, que eram trocadas diariamente.

As contagens foram feitas com um intervalo de 15 minutos, com o auxílio de uma lanterna, deixando os grilos escolherem

as hortaliças pelo cheiro, no mesmo intervalo de tempo. Após a contagem, voltava-se os grilos contidos em cada tubo para a parte central.

O delineamento estatístico utilizado para a análise foi o de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 5 repetições, e os dados foram transformados em \sqrt{x} . Cada repetição envolveu um total de 6 contagens.

4.3.2 - Preferência de hortaliças

Para realização desse teste foram utilizadas caixas cilíndricas de papelão de 9 cm de diâmetro por 17 cm de altura, com tampa de "voil". Colocou-se 5 grilos por caixa, ração de coelho e água.

As hortaliças utilizadas foram: folhas de batatinha, alface, almeirão, chicória, couve e espinafre.

O teste foi realizado num período de 24 horas.

Foram colocados 5 discos de cada hortaliça por caixa, obtidos com o auxílio de um vazador de 3,8 cm de diâmetro, perfazendo uma área total de 226,7 cm².

A fim de se obter o total de área consumida por repetição, a parte que restou de cada disco foi desenhada em papel, recortada e pesada, numa balança de precisão METTER H7 com aproximação até miligramas. Através da subtração do peso total de 5 discos de papel, pelo que restou de cada repetição, obteve-se o peso da por-

ção consumida. Finalmente, pela relação entre peso e área de 5 discos e peso da porção consumida, chegou-se à área consumida em cada repetição.

Para se proceder à análise estatística na avaliação de área consumida, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 5 repetições.

4.3.3 - Índice de consumo

O índice de consumo (CI) calculado através do peso fresco do alimento e do inseto, é provavelmente a melhor medida de resposta do comportamento à alimentação segundo PARRA (1976).

Para esta medida, foram utilizadas caixas cilíndricas de papelão de 9 cm de diâmetro e 17 cm de altura com tampa de "voil", onde foram colocados 5 grilos adultos juntamente com as hortaliças selecionadas.

Em cada caixa colocou-se 5 discos obtidos com auxílio de um vazador de 3,8 cm² de diâmetro, das folhas de cada uma das seguintes hortaliças: alface almeirão, batatinha, chicória, couve e espinafre.

O teste teve a duração de 1 dia, com 5 repetições para cada tratamento.

Para se avaliar o peso consumido, os 5 discos de cada tratamento foram pesados antes e depois do teste. Paralelamente,

foram também pesados de cada hortaliça outros 5 discos, que foram deixados sob as mesmas condições mas sem os insetos, para se determinar um fator de correção devido a perda d'água desses discos de um dia para outro.

As pesagens foram feitas em balança de precisão METTLER H7, com aproximação até miligramas.

Para o cálculo do índice de consumo, aplicou-se a fórmula proposta por WALDBAUER (1967)

$$CI = \frac{PI}{PM \times T}$$

onde: T = tempo de duração do período de alimentação que foi igual a 1 dia;

PI = peso do alimento ingerido por 5 grilos durante o tempo T;

PM = peso médio dos 5 grilos durante o tempo T.

Tanto o peso de alimentos ingerido como o peso médio dos grilos, foram obtidos da média das 5 repetições.

4.4 - Teste de Controle

Para realização desse teste de controle, foram confeccionadas iscas, a partir da seguinte mistura:

1.000 g de farelo de trigo
 100 g de açúcar
 800 ml de água
 + inseticida .

Os inseticidas utilizados com suas respectivas dosagens para esta quantidade de isca foram:

Metomil 90% M (Lannate)	- 50 g
DDT 50% M	- 100 g
Piretrin 2,5% E (Decis)	- 50 ml
Carbaryl 85% M (Sevin)	- 50 g

Foram usadas caixas de plástico com 35 x 25 cm de tamanho contendo 40 g de isca, cobertas com um pano de filô para evitar a fuga dos grilos, e a avaliação foi realizada após 12 horas.

Realizou-se 2 testes, sendo que no primeiro, foi usada apenas a isca para os tratamentos e couve somente para a testemunha, e no segundo, a isca e couve em todos os tratamentos, a fim de se avaliar se os grilos em presença de couve também ingeriam a isca.

Colocou-se 10 grilos por caixa no primeiro teste, e 7 grilos por caixa no segundo.

Para a análise, foram contados o número de grilos mortos e vivos, e calculada a percentagem de eficiência.

Para avaliação do efeito residual desses inseticidas, utilizou-se as mesmas caixas, formulação da isca e dosagem dos inseticidas já descritos.

A isca foi preparada e deixada ao relento, e foram feitas 3 avaliações aos 7, 13 e 20 dias após a sua confecção.

Em cada repetição colocou-se 5 grilos por caixa juntamente com a couve, sendo em cada avaliação, as contagens do número

de grilos mortos e vivos, realizadas após 24 horas.

Com os resultados da 3^a avaliação, feita aos 20 dias, fez-se uma análise estatística, sendo os dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. O delineamento usado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Tabelas Etárias

5.1.1 - Tabela de vida de fertilidade

Os resultados do desenvolvimento da tabela de vida de fertilidade do *G. assimilis* com dados obtidos a cada 2 dias de observação, se encontram na tabela 1, cuja representação gráfica se acha na figura 3, confeccionada a partir dos dados semanais.

Tabela 1 - Tabela de vida de fertilidade de *Gryllus assimilis* (Fabr.) conduzida a $27^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $70\% \pm 10\%$ de U.R., a partir de 100 ovos. Piracicaba, 1978.

x (dias)	m_x	l_x	$m_x \cdot l_x$	$\sum m_x \cdot l_x$	fase
1		0,86			
3		0,83			
5		0,83			
7		0,79			
9		0,76			
11		0,70			
13		0,70			
15		0,65			
17		0,64			ovo
19		0,61			e
21		0,60			ninfa
23		0,52			
25		0,50			
27		0,49			
29		0,48			
31		0,47			
33		0,46			
35		0,46			
37		0,46			
39		0,46			
41		0,46			
43		0,41			
45		0,40			
47	2,2	0,40	0,9	42,3	
49	4,0	0,40	1,6	78,4	
51	4,7	0,40	1,9	96,9	
53	6,8	0,40	2,7	143,1	
55	9,7	0,40	3,9	214,5	
57	81,0	0,40	32,4	1846,8	
59	33,8	0,40	13,5	796,5	
61	82,3	0,39	32,1	1958,1	
63	105,5	0,34	35,9	2261,7	
65	106,4	0,34	36,2	2353,0	
67	114,2	0,34	38,8	2599,6	
69	156,4	0,34	53,2	3670,8	
71	134,4	0,34	45,7	3244,7	
73	107,9	0,34	36,7	2679,1	adulto
75	133,1	0,34	45,3	3397,5	
77	79,9	0,33	26,4	2032,8	
79	64,9	0,32	20,8	1643,2	
81	115,9	0,32	37,1	3005,1	
83	58,5	0,32	18,7	1552,1	
85	52,5	0,32	16,8	1428,0	
87	43,2	0,32	13,8	1200,6	
89	8,0	0,32	2,6	231,4	
91	75,4	0,29	21,9	1992,9	
93	48,4	0,21	10,2	948,6	
95	42,7	0,18	7,7	731,5	
97	40,9	0,16	6,5	630,5	
99	37,4	0,10	3,7	366,3	
101	16,6	0,09	1,5	151,5	
103	44,2	0,07	3,1	319,3	
105	78,5	0,04	3,2	336,0	
107	0,0	0,01	0,0	0,0	
Σ			574,8	41952,8	
T = 73,0	$R_0 = 574,8$	$r_m = 0,01$	$\lambda = 1,105$		

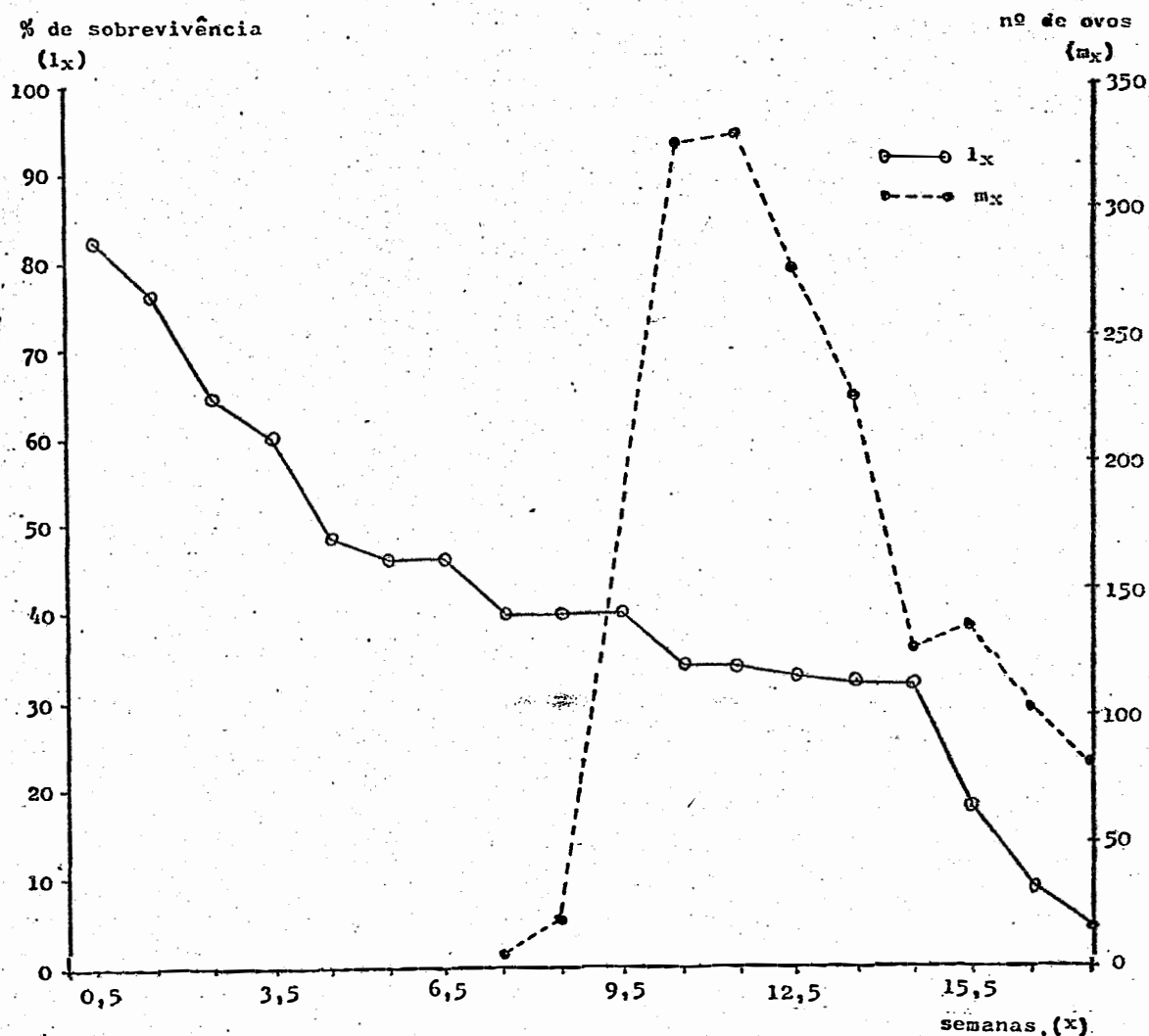


Figura 3 - Representação gráfica de % de sobrevivência (l_x) e fertilidade específica (m_x) de *Gryllus assimilis* (Fabr.), obtidos a partir dos dados de observações semanais da tabela de vida de fertilidade.

Observa-se pelos resultados da tabela de vida de fertilidade, que o ciclo observado envolveu uma duração de 107 dias, desde a eclosão das primeiras ninfas até a morte do último adulto.

Nesse ensaio a viabilidade de ovos foi de 86% e a fase ninfal durou 45 dias com uma viabilidade de 40%. Nesse período contou-se apenas o número de insetos vivos, e quando atingiram a maturidade a partir do 47º dia, iniciou-se a contagem de fêmeas e de ovos, sendo constatado que o número total médio de ovos postos por fêmea foi 3.646 ovos.

Como a proporção sexual foi praticamente de 1:1, calculou-se o número médio de ovos por fêmea que darão fêmeas para todos os dias de observação (2 em 2 dias), e calculou-se a taxa de sobrevivência no mesmo período. Isto permitiu o cálculo da taxa líquida de reprodução (R_0) que foi igual a 574,8, isto é, determinou-se que o grilo estudado tem uma capacidade de aumento de 574,8 vezes em cada geração. Usando técnica semelhante. ANDREWARTHA e BIRCH (1954) estabeleceram para o caruncho *Sitophilus oryzae* (L.) uma taxa líquida de reprodução de 113,5 vezes.

Por outro lado, determinou-se também que a duração média da geração do *G. assimilis* foi de 73 dias, isto é, o tempo que decorre do nascimento dos pais ao nascimento dos seus descendentes.

Todavia, pela análise da tabela de fertilidade, pode-se notar uma longevidade aproximada de 60 dias para os adultos, valor este um pouco acima do encontrado por NOWOSIELSKI e PATTON (1965) que foi de 40 dias, mas que talvez possa ser explicado pelo

efeito de grupo que deve aumentar a longevidade do grilo, conforme observação de CHAUVIN (1958) para *Gryllulus domesticus*.

Com relação à razão finita de aumento, esta foi de 1,105 fêmeas por dia, indicando assim que a capacidade de aumento desse inseto, considerando que a duração média da geração seja de 73 dias (valor de T) pode-se esperar cerca de 1.464 fêmeas resultantes de cada fêmea em fase de reprodução. Isto vem demonstrar a grande capacidade potencial de reprodução do grilo, para as condições ideais de criação. Todavia, no campo tal espécie deve enfrentar uma série de problemas que constituem os fatores ecológicos desfavoráveis a sua multiplicação, reduzindo assim sua descendência, e que para a sua avaliação será necessário se recorrer ao estudo de tabelas de vida ecológica, como foi feita por HARCOURT (1961) para *Plutella maculipennis* Curt.

Observando-se agora a representação gráfica da figura 3, pode-se notar que o ponto de cruzamento das linhas de fertilidade específica (m_x) e de sobrevivência (l_x), se dá na 9ª semana do início de desenvolvimento das ninfas. Isto indica, ser deste ponto até a 11ª semana, o período de maior tendência de aumento populacional desse inseto, e que qualquer fator que faça a curva de m_x se deslocar para a esquerda, será um fator desfavorável ao desenvolvimento da espécie, conforme foi demonstrado por BIRCH (1953) para a espécie *Calandra oryzae* L.

Portanto, para as condições de laboratório em que foi desenvolvida a tabela de vida do *G. assimilis*, o período chave de au

mento populacional da espécie, é da 9.^a a 11.^a semana, o que corresponde a uma determinação indireta de uma tabela de tempo específico,

Todavia, para a complementação do estudo de desenvolvimento desse grilo, seria necessário acompanhar sua biologia executando agora uma tabela de vida ecológica (SILVEIRA NETO *et alii*, 1976), para poder determinar os fatores chaves dessa população.

5.1.2 - Tabela de esperança de vida

Os resultados obtidos do desenvolvimento da tabela de esperança de vida do *G. assimilis*, se acham na tabela 2, sendo que a representação gráfica desta tabela se encontra na figura 4.

Tabela 2 - Tabela de esperança de vida de *Gryllus assimilis* (Fabr.), conduzida a partir das ninfas que eclodiram de 100 ovos nas condições de $27^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $70\% \pm 10\%$ de U.R. Piracicaba, 1978.

X (semanas)	L_x	d_x	E_x	T_x	e_x	1000 g_x
1	83	7	79,5	699,5	8,40	84
2	76	9	70,5	620,0	8,13	118
3	65	5	62,5	549,5	8,42	76
4	60	11	54,5	487,0	8,08	183
5	49	3	47,5	432,5	8,78	61
6	46	0	46,0	385,0	8,32	0
7	46	6	43,0	339,0	7,32	130
8	40	0	40,0	296,0	7,35	0
9	40	0	40,0	256,0	6,35	0
10	40	6	37,0	216,0	5,35	15
11	34	0	34,0	179,0	5,20	0
12	34	1	33,5	145,0	4,20	29
13	33	1	32,5	111,5	3,31	30
14	32	0	32,0	79,0	2,40	0
15	32	14	25,0	47,0	1,40	437
16	18	9	13,5	22,0	1,11	500
17	9	5	6,5	8,5	0,72	555
18	4	4	2,0	2,0	0,50	1000

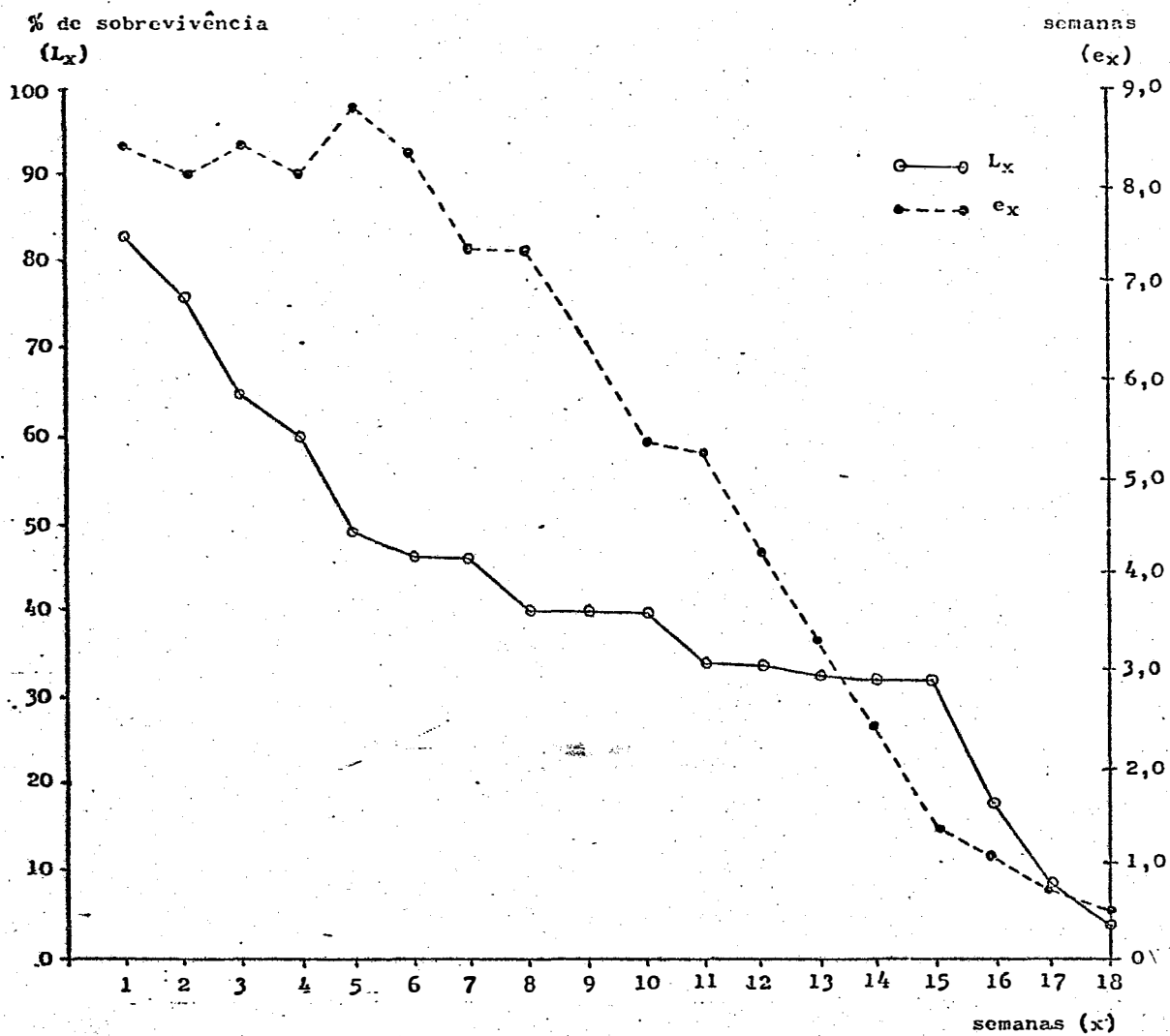


Figura 4 - Representação gráfica da % de sobrevivência (L_x) e esperança de vida (e_x) de *Gryllus assimilis* (Fabr.), obtidos a partir dos dados de observações semanais da tabela de esperança de vida.

Acompanhando então a tabela 2, observa-se que a longevidade máxima para o grilo foi de 18 semanas, sendo que a esperança de vida calculada variou de 8,4 semanas na 1.^a semana de observação, até 0,5 semanas na 18.^a semana de observação.

Pelo exame desta mesma tabela, que é auto-explicativa, para cada período de observação em semanas, se tem um valor correspondente de esperança de vida também em semanas (e_x), e também em seguida a coluna de risco ($1000 q_x$), que indica a probabilidade que existe de ocorrer a morte desses indivíduos antes do prazo estabelecido pela coluna de e_x .

Assim, para a 1.^a semana tem-se uma esperança de 8,4 semanas de vida para os grilos, e uma porcentagem de risco de 8,4 % de que tal fato não ocorra, e assim sucessivamente até na última observação (18), quando se tem ainda 0,5 semanas de esperança de vida, e com 100% de probabilidade que eles morram nesse tempo.

Por outro lado, analisando-se a representação gráfica da figura 4, pode-se notar que ocorreu uma alta mortalidade de ninfas no início da criação, o que foi semelhante ao obtido por PEARL *et alii* (1941) para *Tribolium confusum* Du Val, e que acompanha aproximadamente o que ocorre com a população humana.

Tais resultados são bastante semelhantes aos obtidos por NOWOSIELSKI e PATTON (1965) para *Acheta domesticus* L., quando se mediu a esperança de vida dos indivíduos agrupados e isolados encontrando-se uma esperança de 85 dias para os indivíduos agrupados e 105 dias para os indivíduos criados isoladamente. Este valor, se a-

proximou bastante do obtido no presente experimento, quando se conseguiu uma esperança de vida de 107 dias, mesmo tendo sido criados agrupados.

Fazendo-se a representação da porcentagem de sobrevivência, em relação à esperança de vida numa análise de probit, pode-se observar o resultado na figura 5, onde foram plotados os valores de % de sobrevivência e o correspondente valor de probit no eixo dos y, e o log da esperança de vida do eixo do x.

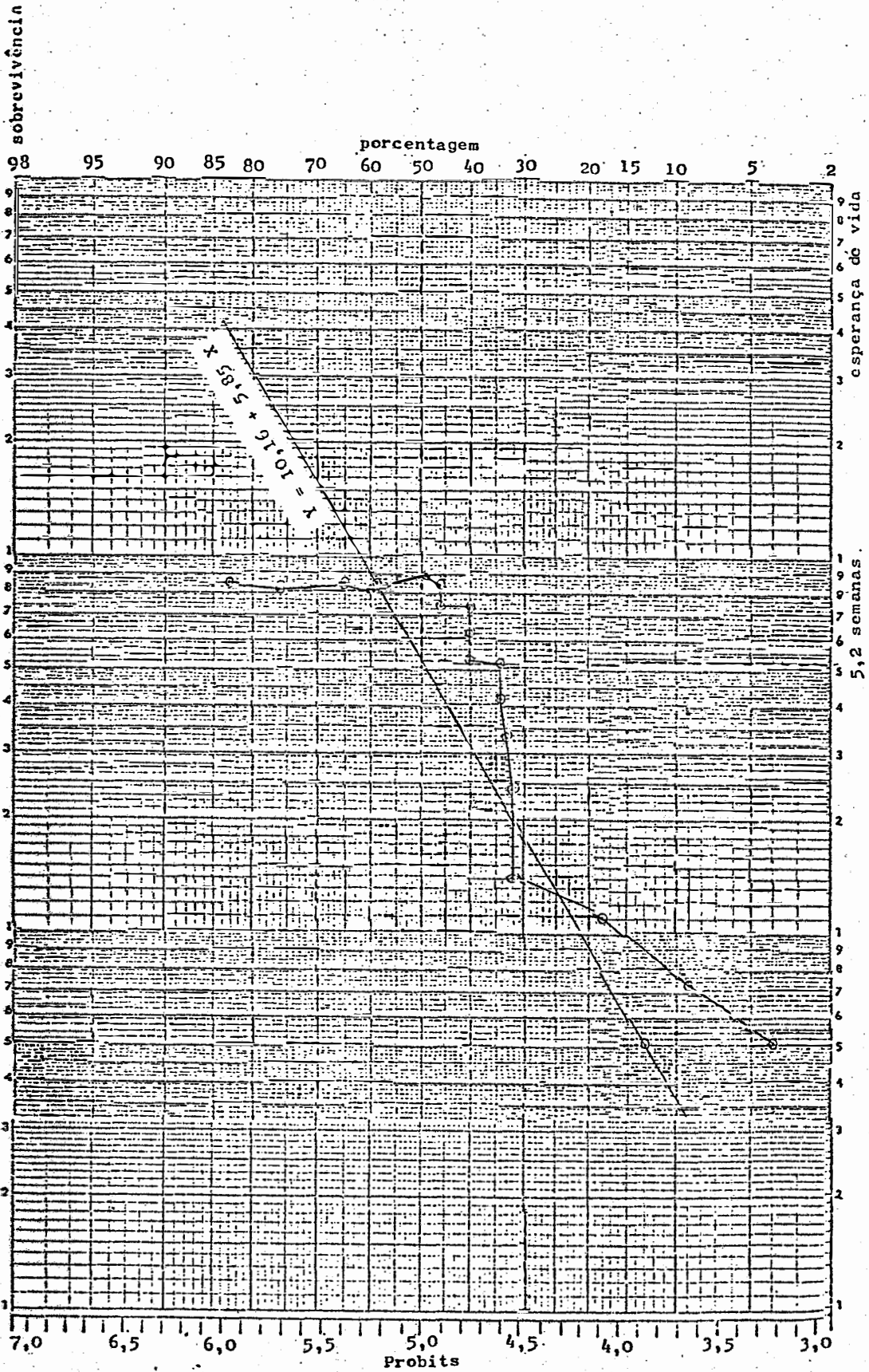


Figura 5 - Representação gráfica da relação % de sobrevivência x esperança de vida para *Gryllus assimilis* (Fabr.).

A reta de regressão da figura 5, foi estabelecida através de uma equação de regressão, cujo valor foi:

$$Y = 10,16 + 5,85 X ,$$

sendo $S(\hat{\beta}) = 0,88$ e o valor de $t = 6,65^{**}$, indicando portanto que o valor de $\hat{\beta}$, difere de zero com 99% de probabilidade.

Pelos resultados obtidos nesta figura, observa-se que os fatores demarcados mostram uma curva que se aproxima ao tipo de curva definido por SLOBODKIN (1962) como curva tipo I, onde cita o exemplo de *Drosophila* sp. Traçando-se a reta de regressão correspondente a estes dados, chegou-se a estabelecer que o $e_{x_{50}}$ (esperança de vida para a metade da população) é de 5,2 semanas, o que corresponde ainda a fase ninfal de desenvolvimento do inseto, antes portanto de se iniciar a fase reprodutiva. Este tipo de análise, foi sugerido por ROCKSTEIN e LIEBERMAN (1959) para mosca doméstica, a fim de estabelecer a natureza das forças de mortalidade sobre o inseto nas diferentes idades. Todavia, pela presente análise, pode-se apenas afirmar que, como o meio físico e a dieta alimentar foram constantes durante as diferentes fases de desenvolvimento, apenas os fatores intraespecíficos podem modificar a sua longevidade, o que concorda com a observação de NOWOSIELSKI e PATTON (1965) para o grilo *Acheta domesticus* L.

Desta forma, seria interessante concentrar os esforços de controle desse grilo em casos de necessidade, quando a idade média da população estiver entre 5 e 8 semanas de idade. Tem-se nes

sa época apenas metade da população viva, e ainda não se iniciou o período reprodutivo, não atingindo portanto, o período chave de aumento populacional, que conforme foi determinado anteriormente ocorre entre a 9.^a e 11.^a semana, e desta forma, os seus prejuízos ainda serão menores.

5.2 - Preferência Luminosa

Nesse teste, as diferentes disposições das lâmpadas no testador em cada repetição, se acham na tabela 3.

Tabela 3 - Disposição das lâmpadas no aparelho nas diferentes combinações.

Número de repetições	Disposição das lâmpadas por saída					
	1	2	3	4	5	6
1	BLB	Amarela	LD	BL	Azul	Verde
2	BL	Verde	Amarela	Azul	BLB	LD
3	LD	Azul	BL	BLB	Verde	Amarela
4	Verde	LD	Azul	Amarela	BL	BLB
5	Azul	BLB	Verde	LD	Amarela	BL
6	Amarela	BL	BLB	Verde	LD	Azul

O número total de grilos capturados nas 6 repetições por lâmpada em diferentes posições, porcentagem de atração, as médias e os resultados da análise estatística, se encontram na tabela 4, estando em seguida a representação gráfica destes resultados

na figura 6.

Tabela 4 - Número total de grilos capturados nas 6 repetições por lâmpada em diferentes posições, porcentagem de atração, média dos dados transformados em arc sen $\sqrt{P/100}$ e resultados do teste de Tukey a 5%. Piracicaba, 1978.

Lâmpadas	Saídas						Total captu rado	% de atra ção	Média trans form.	Tukey a 5%
	1	2	3	4	5	6				
GO	24	18	37	15	13	13	120	29	27,37	a
G	20	19	12	12	12	15	90	22	23,67	ab
B	5	11	6	10	17	21	70	17	20,28	abc
DL	7	18	5	9	15	4	58	14	18,29	abc
BL	13	9	5	6	6	3	42	10	16,20	bc
BLB	10	9	4	1	5	4	33	8	13,43	c

F = 5,24* DMS a 5% = 9,48% C.V. = 27,17%

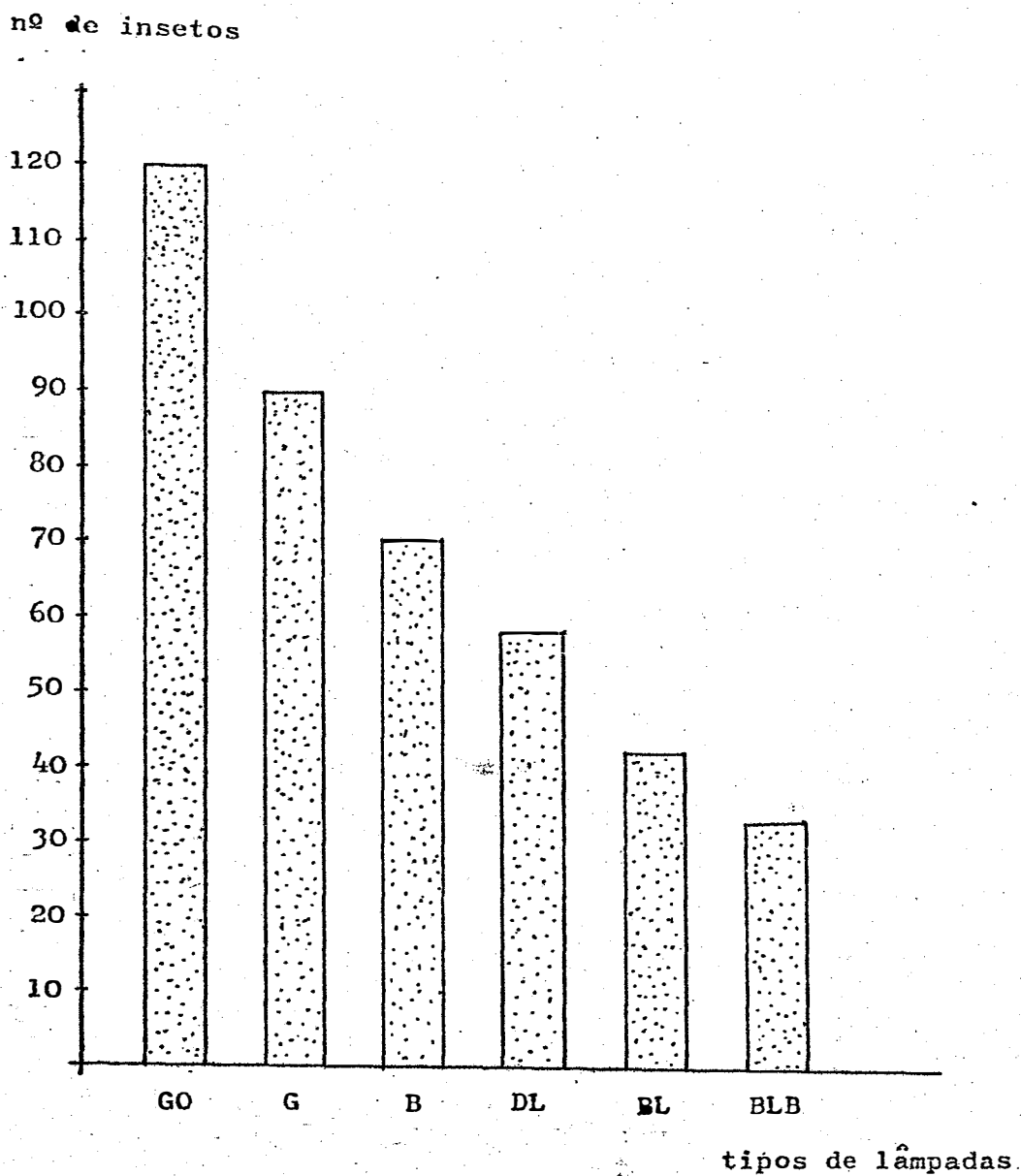


Figura 6 - Número total de *Gryllus assimilis* (Fabr.) capturados nas 6 repetições, pelas diferentes lâmpadas usadas no teste.

Pela análise estatística observa-se que a melhor lâmpada para atração do grilo foi a amarela, seguida da verde, vindo depois a azul e a luz do dia que não diferiram estatisticamente, mas que foram diferentes das ultravioletas.

Todavia, observando-se a coluna de eficiência, nota-se que realmente a mais eficiente foi a amarela com 29% e a verde com 22%, atraindo as 2 juntas metade dos grilos.

Esse comportamento observado pelos grilos, de mostrar uma tendência maior de serem atraídos pela luz amarela, difere da maioria dos insetos, que de um modo geral preferem as lâmpadas de comprimentos de onda mais curtos como as ultravioletas (COMONN, 1964). Em ensaios semelhantes a este, utilizando o mesmo testador e método, BOTELHO *et alii* (1973) com mosca doméstica e AMARAL *et alii* (1974) com abelhas, constataram a preferência dessas lâmpadas ultravioletas, e nenhuma eficiência da amarela, que foi citada por GUI (1942) como repelente para muitos insetos em 66%. Também KRING (1969) constatou uma inibição de vôo de pulgão pela luz amarela.

Por esses resultados, pode-se observar também que, para um total de 552 grilos utilizados nas 6 repetições, foram atraídos pelas diferentes lâmpadas 413 grilos, ou seja, 75%, o que mostra uma reação desses insetos à luz.

Todavia, como a luz amarela que foi a mais eficiente só apresentou 29% de eficiência, pode-se admitir que a luz não é uma das melhores formas de se atrair este inseto, e assim, não seria eficiente utilizá-la como possível meio de controle desta praga.

5.3 - Seleção de Hospedeiro

5.3.1 - Atratividade de hortaliças

Os resultados obtidos no teste de atratividade pelas diversas hortaliças se encontram na tabela 5.

Tabela 5 - Número de *Gryllus assimilis* (Fabr.) atraídos nas 5 repetições pelas diversas hortaliças e médias transformadas em \sqrt{x} . Piracicaba, SP. 1978.

Tratamentos	Repetições					Total atraídos	Média transform.
	I	II	III	IV	V		
Tomate	20	19	18	19	13	89	4,20
Chicória	22	16	15	16	12	81	4,00
Espinafre	15	17	19	12	15	78	3,93
Alface	18	14	9	21	15	77	3,88
Couve	13	14	17	14	13	71	3,76
Almeirão	16	9	15	18	9	67	3,62

F a 5% = 0,01 n.s.

C.V. = 123,1%

Observa-se por estes resultados, que não houve diferença de atratividade entre as diferentes hortaliças empregadas no teste já que o teste F foi não significativo. Além disso, este experimento apresentou um coeficiente de variação muito elevado, o que vem indicar que o método do testador de luz adaptado, não foi um bom método para selecionar essas hortaliças, uma vez que provavelmente a atratividade exercida pelas diferentes hortaliças através do cheiro,

se mascararam.

Todavia, apesar da falha apresentada, notou-se uma tendência de maior atração para o tomate, seguido pela chicória, espinafre, alface, couve e finalmente almeirão. No entanto, pelos resultados, deve-se admitir que no campo, este inseto se comporta indiferentemente em presença de todas essas hortaliças, podendo escolhê-las ao acaso.

5.3.2 - Preferência de hortaliças

Para se medir a preferência alimentar pelas diversas hortaliças testadas, mediu-se a área foliar consumida, cujo resultado se acha na tabela 6.

Tabela 6 - Área foliar em cm^2 das diversas hortaliças consumidas por *Gryllus assimilis* (Fabr.) nas 5 repetições, média dos dados transformada em $\sqrt{x} + 0,5$ e teste de Tukey a 5%. Piracicaba SP. 1978.

Tratamentos	Repetições					Média trans form.	Tukey a 5%
	I	II	III	IV	V		
Almeirão	124,70	153,03	113,35	141,70	158,70	12,20	a
Alface	198,38	130,35	68,03	119,03	96,35	11,47	ab
Espinafre	90,69	70,53	60,47	45,33	55,42	8,23	abc
Chicória	32,40	32,40	148,97	71,26	0,00	6,79	bc
Batatinha	58,29	25,91	71,26	32,40	0,00	5,90	c
Couve	22,68	17,00	56,68	56,68	22,68	5,89	c

F = 5 93*

DMS a 5% = 4,94

C.V. = 30,08%

Observa-se pelos dados apresentados nesta tabela, que o almeirão foi a hortaliça que apresentou a maior área foliar consumida, seguido do alface e espinafre que não diferiram estatisticamente entre si. No entanto, pela mesma análise, couve e batatinha que apresentaram as menores áreas consumidas, foram semelhantes estatisticamente à chicória e espinafre.

Dessa forma, pode-se admitir que haja uma preferência alimentar pelo almeirão e alface em relação à couve e batatinha, e que no campo, essas hortaliças devem ter sua área foliar mais danificada pelo grilo, em comparação com a couve e batatinha. Aliás, isto concorda com o hábito alimentar da praga no campo, que nas hortaliças mais tenras e folhosas como alface, almeirão e chicória, atacam mais as folhas, e a avaliação da área foliar exprime melhor os seus danos.

McMILLIAN *et alii* (1967) testou a preferência de várias linhagens de milho a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), conseguindo selecionar linhagens mais e menos preferidas pela lagarta medindo área foliar consumida, de modo semelhante ao obtido com grilo nesse experimento.

Todavia, em hortaliças mais resistentes no caso de batatinha, tomate e mesmo couve, o seu ataque se restringe ao corte das plantinhas novas, quando mata as mudas e quase não destrói sua folhagem. Neste caso, talvez a avaliação por taxas de consumo sejam mais representativas, e que se constitui numa técnica recomendada por exemplo por MULKERN e ANDERSON (1959) para se medir a prefe-

rência alimentar de gafanhotos.

É interessante ressaltar ainda, que a couve que foi a hortaliça que apresentou a menor área foliar consumida, era utilizada normalmente na criação massal desses grilos usados no experimento, o que demonstra que a couve não deu um condicionamento preferencial a esses grilos, permitindo com isso uma correta avaliação da sua preferência.

5.3.3 - Índice de consumo

Para se calcular o índice de consumo das diferentes hortaliças pelo *G. assimilis*, avaliou-se também o peso médio consumido em cada tratamento, e o peso médio de 5 grilos desse tratamento, cujos resultados se acham na tabela 7.

Tabela 7 - Peso médio em mg consumido por *Gryllus assimilis* (Fabr.) média do peso de 5 grilos desse tratamento, índice de consumo (CI) por 5 grilos/dia, e índice de consumo (CI) por grilo/dia. Piracicaba, SP, 1978.

Hortaliças	Peso médio consumido	Peso médio de 5 grilos	IC por 5 grilos/dia	IC grilo/dia
Espinafre	0,60	0,76	0,79	0,16
Almeirão	0,55	0,75	0,73	0,15
Couve	0,33	0,74	0,44	0,09
Chicória	0,30	0,70	0,43	0,09
Batatinha	0,22	0,70	0,31	0,06
Alface	0,16	0,70	0,23	0,05

O índice de consumo, representa a quantidade em miligramas de alimento que o inseto consome por miligrama de peso vivo num dia.

Observou-se, que o maior índice de consumo obtido foi para espinafre seguido de almeirão, sendo que os menores valores encontrados foram para batatinha e alface.

Relacionando estes valores do índice de consumo com a preferência de hortaliças, pode-se ver que o almeirão que foi bastante preferida pelo inseto, também apresentou um alto índice de consumo, enquanto que alface apesar de ter sido muito preferida pelo inseto, apresentou o menor índice de consumo. A chicória e a batatinha, no teste de preferência em relação ao valor do índice de consumo, apresentaram-se em ambos com valores baixos. A couve, foi a menos preferida dentre todas as hortaliças, mas teve um índice de consumo igual à chicória e maior que batatinha e alface.

Por outro lado, relacionando o índice de consumo com os danos produzidos pela espécie no campo, pode-se salientar que entre couve, batatinha e tomate, que normalmente são cortadas pelo grilo, a couve deve ser mais danificada que a batatinha e o tomate. No entanto, WALDBAUER (1964) estimou um índice de consumo de lagartas de *Protoparce sexta* (Johan.) de 1,96 para batatinha e de 1,87 para tomate, o que mostra uma especificidade ou preferência bem maior dessas lagartas por essas solanaceas, em relação ao grilo. Trabalho semelhante foi desenvolvido por CRÓCOMO (1977), com a lagarta *Eacles imperialis magnifica* Walker em cafeeiro.

Então, por esses resultados, pode-se considerar que o grilo apresenta um índice de consumo maior para espinafre e almeirão. Embora esses insetos sejam polívoros e se alimentem de várias hortaliças, considerando-se pela hipótese de GORDON (1959) que "a competição e a seleção natural, gradualmente ligam cada espécie a um suprimento alimentar especializado, que ele pode utilizar mais eficientemente que qualquer dos seus competidores", é evidente que em presença dessas hortaliças, a população de grilo tende a aumentar em função principalmente do suprimento alimentar. Procurando caracterizar este ponto de vista de aumento populacional, em relação ao consumo de alimento, BAILEY e MURKERJI (1976) avaliaram a razão de aceitabilidade de diferentes plantas por gafanhotos do gênero *Melanoplus*, mostrando uma tendência de maior crescimento, em função de hospedeiros de maior aceitabilidade.

5.4 - Teste de Controle

Os resultados das 2 avaliações realizadas para se medir o efeito da isca no teste de controle, em que foi utilizada apenas a isca para a primeira avaliação, e a isca e a couve para a segunda avaliação, estão nas tabelas 8 e 9, respectivamente.

Tabela 8 - Número de *Gryllus assimilis* (Fabr.) mortos e vivos e porcentagem de eficiência dos inseticidas usados. Avaliação feita sem couve em 3/3/78. Piracicaba, SP. 1978.

Inseticidas	Número de grilos Mortos	grilos Vivos	% de eficiência
Metomil 90%M	40	0	100
DDT 50%M	35	5	93
Piretrin 2,5%E	36	4	90
Carbaryl 85%M	24	16	60
Testemunha	0	40	0

Tabela 9 - Número de *Gryllus assimilis* (Fabr.) mortos e vivos e porcentagem de eficiência dos inseticidas usados. Avaliação feita com couve em 4/3/78. Piracicaba, SP. 1978.

Inseticidas	Número de grilos Mortos	grilos Vivos	% de eficiência
Metomil 90%M	27	1	97
DDT 50%M	26	2	93
Piretrin 2,5%E	19	9	68
Carbaryl 85%M	14	14	50
Testemunha	0	28	0

Os resultados das 3 avaliações realizadas com 7, 13 e 20 dias, para o teste de efeito residual dos inseticidas nas iscas, utilizados no teste de controle, se encontram na tabela 10.

Tabela 10 - Número de *G. assimilis* mortos e vivos nas 3 avaliações (7, 13 e 20 dias), inseticidas utilizados e porcentagem de mortalidade. Piracicaba, SP. 1978.

Inseticidas	Avaliações								
	1. ^a			2. ^a			3. ^a		
	M	V	%	M	V	%	M	V	%
Metomil 90%M	20	0	100	20	0	100	19	1	95
DDT 50%M	20	0	100	20	0	100	18	2	90
Piretrin 2,5%E	20	0	100	20	0	100	19	1	95
Carbaryl 85%M	20	0	100	20	0	100	17	3	85
Testemunha	0	20	-	1	19	5	0	20	-

Observa-se pelos resultados do teste de controle, que na 1.^a avaliação feita utilizando apenas a isca, o inseticida que mostrou a maior porcentagem de eficiência, foi Metomil chegando a 100%, seguido de DDT com 93%, Piretrin, 90%, e finalmente, Carbaryl com 85%.

Para a 2.^a avaliação, que foi feita utilizando-se além da isca, a couve sem ser tratada, novamente o Metomil se mostrou o mais eficiente entre os inseticidas testados, tendo sua porcentagem de eficiência sido igual a 97%. Em seguida, por ordem decrescente de eficiência, situaram-se o DDT com 93%, Piretrin com 88% e Carbaryl com 50%.

Nota-se pelos resultados, que todos os produtos, com exceção do DDT, tiveram sua eficiência diminuída quando se ofereceu

couve além da isca. Isto demonstrou, que os grilos também se alimentaram da couve, tendo por isso, a eficiência dos inseticidas diminuído, mas que para as condições de campo, estes resultados serão mais válidos já que no campo o inseto terá as duas opções, isto é, isca e hortaliça. Com o DDT, não se observou esta perda de eficiência, tendo o produto mantido a sua porcentagem de eficiência (93%) nas 2 avaliações, ou seja, apenas com a isca, e com couve além da isca. Esta eficiência do DDT em iscas, já foi observado anteriormente por NAKANO *et alii* (1968), quando testaram diferentes produtos adicionados a pseudocaulis de bananeira, para controle do *Cosmopolitus sordidus* Germ.

Por outro lado, no teste de efeito residual em que foram realizadas 3 avaliações, pode-se ver que nas 2 primeiras, todos os inseticidas mantiveram o seu poder residual de 100%. Entretanto, na 3ª avaliação que foi feita aos 20 dias após a confecção dessas iscas, os inseticidas que mostraram maior poder residual foram Metomil e Piretrin com 95% de eficiência, seguidos de DDT com 90% e Carbaryl com 85%. Pela análise estatística dos resultados desta 3ª avaliação, chegou-se aos dados da tabela 11.

Tabela 11 - Número de *G. assimilis* mortos nas 4 repetições de cada inseticida, média dos dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e resultados do teste de Tukey a 5%. Avaliação feita 20 dias após a confecção da isca. Piracicaba, SP. 1978.

Tratamentos	Repetições				Média trans form.	Tukey a 5%
	I	II	III	IV		
Metomil 90%M	5	5	5	4	2,28	a
DDT 50%M	5	4	5	5	2,28	a
Piretrin 2,5%E	5	5	5	4	2,28	a
Carbaryl 80%M	3	5	4	5	2,16	a
Testemunha	0	0	0	0	0,70	b
F = 194*	DMS a 5% = 0,21				C.V. = 5,8%	

Embora estes inseticidas não tenham diferido estatisticamente, tem-se até os 20 dias um efeito residual muito bom de todos os produtos testados, demonstrando com isto, que a isca se manteve ativa durante esse produto.

Todavia, além desse tempo, as iscas colocadas no campo começaram a se desfazer, perdendo portanto sua atratividade, razão pela qual não se prosseguiu nessas avaliações. Assim, após 20 dias, deve-se fazer novas aplicações de iscas no campo.

Dessa forma, pode-se então recomendar as iscas tóxicas para o controle do grilo em hortas, utilizando o Metomil a 90%M, como inseticida. O DDT, embora tendo mostrado também uma alta eficiência, não deve ser recomendado, já que o seu uso é proibido em hor

taliças.

Assim, apesar de existirem recomendações de uso de inseticidas clorados em isca, para o controle de Orthopteros, com as de FERREIRA LIMA (1947) usando o BHC para controle do gafanhoto migrador, e recentemente a de GALLO *et alii* (1978) sobre o uso de Aldrin 40M ou Lindane 25M para grilo e paquinha, através destes resultados, seria interessante a substituição desses inseticidas clorados pelo Metomil, que é um inseticida carbamato, e que portanto, traz menores problemas de resíduo para as hortaliças.

6. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos na presente pesquisa desenvolvida com *Gryllus assimilis* (Fabr., 1775) nas condições de laboratório, chegou-se às seguintes conclusões:

1 - A razão finita de aumento do *G. assimilis*, foi igual a 1,105 fêmeas por dia, e a duração média da geração foi de 73 dias. A esperança de vida para a metade da população ($e_{x_{50}}$) foi de 5,2 semanas.

2 - A luz amarela foi entre todas as luzes testadas, a que apresentou maior eficiência de atração, sendo esta igual a 29%, seguida da verde com 22%. As lâmpadas ultravioletas foram as menos eficientes. Todas as lâmpadas atraíram 75% dos grilos testados.

3 - Não houve diferença na atratividade exercida pelo cheiro das hortaliças. Através da avaliação da área foliar destruída, o grilo apresentou maior preferência alimentar para almeirão e alface, e

menor para espinafre, chicória, batatinha e couve. O maior índice de consumo foi para espinafre, e o menor para alface.

4 - A isca formulada com Metomil, 90%M, foi a mais eficiente, apresentando 97% de controle, e a confeccionada com Carbaryl 85%M mostrou apenas 50% de eficiência. O efeito residual de todas as iscas, alcançaram 20 dias.

7. SUMMARY

Bioecological and control studies were developed on *Gryllus assimilis* (Fabr., 1775) an important pest of vegetables, from massal rearing in the Department of Entomology - ESALQ - University of São Paulo.

The experiments and the results obtained were as follows:

1 - Life tables of fertility and life expectancy, by observing the development, reproduction and longevity of individuals from 100 eggs.

The finite rate of increase was 1.105 females per day and the mean generation period was 73 days. Life expectancy for half the population was 5.2 weeks.

2. Behaviour in relation to light - Light bulbs model $F_{15}T_8$ apparatus was used, with the following specifications: yellow (GD), green (G), blue (B), daylight (DL), ultraviolet (BL), and ultraviolet blue (BLB).

The results showed a higher attraction by the yellow light (29%) followed by the green light (22%), and 75% of the crickets were attracted by all light bulbs.

3 - Host selection - Determined through vegetables attractiveness, preference and consumption rate. The following vegetables were tested: tomato, chicory, spinach, lettuce, collard green, and wild chicory. Tomato was used only the first test, being substituted by potato in the other tests. The test of attractiveness was accomplished in a modified light apparatus, while cardboard boxes were used for the other tests.

There was no difference among the vegetables concerning smell attractiveness. The evaluation of the eaten leaf area indicated a higher preference for wild chicory and lettuce and a lower one for spinach, chicory, potato, and collard green. The consumption rate was the highest for spinach and the lowest for lettuce.

4 - Test of control - Baits were made of wheat flour (1 kg), sugar (100 g), water (800 ml), plus the insecticides: Methomyl 90%M (Lannate) - 50 g; DDT 50%M - 100 g; Pyrethrin 2,5%E (Decis) - 50 ml; Carbaryl 85%M (Sevin) - 50 g.

The most efficient bait was that made with Methomyl (97% of control) and the least efficient was that made with Carbaryl (50% of control).

8. LITERATURA CITADA

AMARAL, E., P.S.M. BOTELHO e S. SILVEIRA NETO, 1974. Ação de diferentes lâmpadas na atração de abelhas híbridas das sub-espécies. Apis mellifera adansoni e Apis mellifera ligustica. In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Apicultura, Piracicaba, p. 153-160.

ANDREWARTHA, H.G. e L.C. BIRCH, 1954. The Distribution and Abundance of Animals. Chicago, University of Chicago Press. 782 p.

BAILEY, C.G. e M.K. MUKERJI, 1976. Feeding habits and foods preferences of Melanoplus bivittatus and M. femurrubrum (Orthoptera: Acrididae). Canadian Entomologist, Ottawa, 108(11):1207-1212.

BAUCKE, O., 1958. A inseto fauna da acácia negra no Rio Grande do Sul: Biologia e controle às pragas mais importantes. Circular da Secretaria da Agricultura. Seção de Informação Agrícola, Porto Alegre (87):9-10.

- BENKE, G.M. e C.F. WILKINSON, 1971. In vitro microsomal epoxidase activity and susceptibility to carbaryl and carbaryl-piperonyl butoxide combinations in house crickets of different age and sex. Journal of Economic Entomology, Menasha, 64(5):1032-1034.
- BERTELS, A., 1956. Entomologia agrícola sul-brasileira. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 458 p. (Série didática, 16).
- BIRCH, L.C., 1953. Experimental background to the study of the distribution and abundance of insects. I. The influence of temperature, moisture and food on the innate capacity for increase of three grain beetles. Ecology, Brooklyn, 34:698-711.
- BOTELHO, P.S.M.; S. SILVEIRA NETO; L.A.B. de SALLES; D. BARBIN e C. G. BORGES, 1973. Teste de atração de Musca domestica L., com luzes de diferentes comprimentos de onda. O Solo, Piracicaba, 65 (2):44-46.
- BROWNING, T.O., 1954. Observations on the Australian field cricket, Gryllulus commodus Wlk. in the field. Australian Journal of Zoology, Melbourne, 2:205-222.
- BURKHARDT, C.C. e M.L. FAIRCHILD, 1967. Toxicity of insecticides to house cricket and bioassay of treated soils in the laboratory. Journal of Economic Entomology, Menasha, 60(6):1496-1503.
- BUSVINE, J.R., 1955. Simple methods for rearing the cricket (Gryllulus domesticus L.) with some observations on speed of development at different temperatures. Proceedings of the Royal Entomological Society of London, (A) 30:15-18.

- COMONN, I.F.B., 1964. Insects and artificial light. Australian Natural History, Melbourne, 3:301-304.
- CHAUVIN, R., 1958. L'action du groupement sur la croissance des grillons. (Gryllulus domesticus). Journal of Insect Physiology, London, 2:235-248.
- CLIFFORD, C.W.; R.M. ROE e J.P. WOODRING, 1977. Rearing methods for obtaining house crickets, Acheta domesticus, of known age, sex and instar. Annals of Entomological Society of America, Columbus, 70(1):69-74.
- CHRISTIDIS, B.G., 1960. Cotton seed treatment with inseticides and fungicides. Reprinted from Probleme Actuale de Biologie si Stãnte Agricole, Acad. Republ. Pop. Rom. p. 27-34. Apud Review of Applied Entomology, London, 50:352, 1962. (Resumo).
- CRÓCOMO, W.B., 1977. Aspectos bionômicos e danos de Eacles imperialis magnifica Walk., 1856 (Lepidoptera-Attacidae) em cafeeiro. Piracicaba, ESALQ/USP, 89 p. (Dissertação de Mestrado).
- CROWE, T.J., 1966. Gryllid damage to cotton in Kenya. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 32(1):67.
- EDWARDS, L.J. e R.L. PATTON, 1965. Effects of carbon dioxide anesthesia on the house cricket Acheta domesticus (Orthoptera:Gryllidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 58(6):828-832.
- FERREIRA LIMA, A.D., 1947. Gafanhotos no Sul do Brasil. Boletim Fitossanitário, Rio de Janeiro, 4(1/2):1-113,

- FOLSOM, J.W. e P.A. WOKE, 1939. The field cricket in relation to the cotton plant in Louisiana. Technical Bulletin. United States Department Agriculture, Washington, n. 642, 28 p.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO, G.C. de BATISTA; E. BERTI FILHO, J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI e S.B. ALVES. 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Ed. Agron. Ceres. 531 p.
- GHOURI, A.S.K. e J.E.MACFARLANE, 1958. Observations on the development of crickets. Canadian Entomologist, Ottawa, 90:158-165.
- GORDON, H.T., 1959. Minimal nutritional requirements of the German roach, Blatella germanica L. Annals of the New York Academy of Sciences, New York, 77:290-351.
- GRODZKI, R.M., 1973. Gryllus assimilis: Danos causados e métodos de combate. Floresta, Curitiba, 4(2):34-37.
- GUI, H.L.; C. PORTER e G.F. PRIDEAUX, 1942. Response of insects to color, intensity and distribution of light. Agricultural Engineering, St. Joseph, 23(2):51-58.
- HARCOURT, D.G., 1961. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. Annual Review of Entomology. Palo Alto, 6:175-196.
- HARRIS, C.R. e H.J. SVEC, 1964. Mass rearing of the common field cricket, Gryllus pennsylvanicus Burm. (Orthoptera: Gryllidae) for use as a test insect in toxicological studies. Bulletin of Entomological Research, London, 54:805-809.

- HARRIS, C.R., 1964 a. Influence of soil type and soil moisture on the toxicity of insecticides in soils to insects. Nature, London, 202(4933):724.
- HARRIS, C.R., 1964 b. Influence of soil moisture on the toxicity of insecticides in a mineral soil to insects. Journal of Economic Entomology, Menasha, 57(6):946-950.
- HARRIS, C.R., 1967. Further studies on the influence of soil moisture on the toxicity of insecticides in soil. Journal of Economic Entomology, Menasha, 60(1):41-44.
- HARRIS, C.R., 1970. Laboratory evaluation of candidate materials as potential soil insecticides. Journal of Economic Entomology, Menasha, 63(3):782-787.
- HARRIS, C.R., 1972. Factors influencing the biological activity of technical chlordane and some related components in soil. Journal of Economic Entomology, Menasha, 65(2):341-347.
- HARTMAN, M.J., 1972. Insecticidal action of carbamates on eggs of the house cricket. Journal of Economic Entomology, Menasha, 65(3):638-640.
- HODJAT, S.H., 1970. Some factors affecting the movement, activity and aggregation of field crickets (Gryllus bimaculatus Deg.). Entomologie et Phytopathologie Appliquées, Téhéran, 29:11-19.
- LIEBERMAN, J., 1961. Contribucion al conocimiento del grillo Acheta assimilis F. (Orth. Gryllidae) como plaga en los cultivos forrajeros de "Verdeo" en Entre Rios. Idia, Buenos Aires, 158:41-51.

- LIMA, A. de C., 1938. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 470 p. (Série didática, 1).
- LUCKEY, T.D., 1968. Insecticide hormoligosis. Journal of Economic Entomology, Menasha, 61(1):7-12.
- MACFARLANE, J.E.; B. NEILSON e A.S.K. GHOURI, 1959. Artificial diets for the house cricket, Acheta domesticus (L.). Canadian Journal of Zoology, Ottawa, 37:913-916.
- MACFARLANE, J.E., 1962. A comparison of the growth of the house cricket (Orthoptera: Gryllidae) reared singly and in groups. Canadian Journal of Zoology, Ottawa, 40:559-560.
- MACFARLANE, J.E.; T. DIRKS e S. UK, 1975. Symptoms of mirex dieldrin and DDT poisoning in the field cricket, Gryllus pennsylvanicus Burn. and effect on activity of the central nerve cord. Pesticide Biochemistry and Physiology, New York, 5(1):57-64.
- McMILLIAN, W.W.; K.J. STARKS e M.C. BOWMAN, 1967. Resistance in corn earworm, Heliothis zea, and the fall armyworm, Spodoptera frugiperda (Lepidoptera-Noctuidae). Part I. Larval feeding responses to corn plant extracts. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 60(5):871-873.
- MEIKLE, J.E.S. e J.E. MACFARLANE, 1965. The role of lipid in the nutrition of the house cricket, Acheta domesticus L. (Orthoptera:Gryllidae). Canadian Journal of Zoology, Ottawa, 43(1):87-98.
- MULKERN, G.B. e J.F. ANDERSON, 1959. A technique for studying the food habits and preferences of grass-hoppers. Journal of Economic Entomology, Menasha, 52(2):342.

- NAKANO, O.; G.C. de BATISTA e J.R.P. PARRA, 1968. Contribuição ao estudo do controle da "broca da bananeira", Cosmopolites sordidus Germ., através de iscas atrativas. Ciência e Cultura, São Paulo, 20(2):260-261.
- NOWOSIELSKI, J.W. e R.L. PATTON, 1965. Life-tables for the house cricket Acheta domesticus L. and the effect of intra-specific factors on longevity. Journal of Insect Physiology, London, 11: 201-209.
- PARRA, J.R.P., 1976. Biologia dos Insetos. Piracicaba, ESALQ/USP, 356 p. (Curso de pós-graduação em Entomologia).
- PATTON, R.L., 1967. Oligidic diets for Acheta domesticus (Orthoptera: Gryllidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 60(6):1238-1242.
- PEARL, R.; J. PARK e J.R. MINER, 1941. Experimental studies on the duration of life. XVI. Life-tables for the flour beetle, Tribolium confusum. American Naturalist, Lancaster, 75:5-19.
- PIMENTEL, D. e F. CRANSTON, 1960. The house cricket Acheta domesticus and the house fly, Musca domestica, as a model predator-prey system. Journal of Economic Entomology, Menasha, 53:171-172.
- ROCKSTEIN, M. e H.M. LIEBERMAN, 1959. A life table for the common house fly, Musca domestica. Gerontologia, New York, 3:23-26.
- SEFER, E., 1961. Catálogo dos insetos que atacam as plantas cultivadas da Amazônia. Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte, Belém, 43:32-34.

- SEVERIN, H.C., 1935. The common black field cricket. A serious pest in South Dakota. Bulletin of South Dakota Experiment Station. Brookings (295):51.
- SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN e N.A. VILLA NOVA, 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ed. Agron. Ceres, 419 pp.
- SLOBODKIN, L.B., 1962. Growth and Regulation of Animal Populations, New York, Hol, Rinehart and Winston, 184 p.
- SRIVASTAVA, R.P., 1969. Water loss from Leogryllus bimaculatus (Deg.) treated with certain insecticides under certain other experimental environmental conditions (Saltatoria: Gryllidae). Beiträge zur Entomologic, Berlin, 19(3/6):643-646. Apud Review of Applied Entomology, London, 60:193, 1972. (Resumo).
- WALDBAUER, G.P., 1964. The consumption digestion and utilization of solanaceous and non-solanaceous plant by larvae of the tobacco hornworm, Protoparce sexta (Johan.) (Lepidoptera: Sphingidae). Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 7:253-269.
- WALDBAUER, G.P., 1968. The consumption and utilization of food by insects. Advances in Insect Physiology, New York, 5:229-288.
- WOLFE, J.L. e B.R. NORMENT, 1973. Accumulation of mirex residues in selected organisms after an aerial treatment, Mississippi 1971-72. Pesticides Monitoring Journal, Mississippi, 7(2):112-116.