

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

RUBENS PINTO DE MELLO

1989

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

ESTUDO DE ALGUNS ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO E DO
COMPORTAMENTO, EM LABORATÓRIO, DE *Stomoxys calcitrans*
(LINNAEUS, 1758) (DIPTERA: MUSCIDAE)

RUBENS PINTO DE MELLO

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR
DR. HUGO DE SOUZA LOPES

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciência em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária

ITAGUAÍ, RIO DE JANEIRO

JANEIRO, 1989

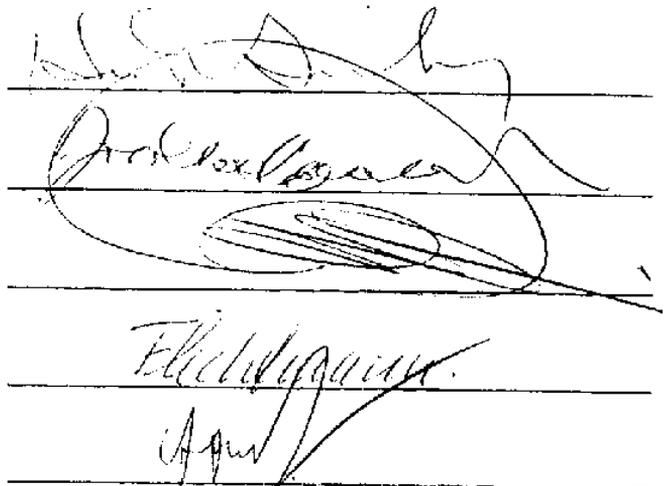
TÍTULO DA TESE

ESTUDO DE ALGUNS ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO E DO
COMPORTAMENTO, EM LABORATÓRIO, DE *Stomoxys calcitrans*
(LINNAEUS, 1758) (DIPTERA: MUSCIDAE)

AUTOR

RUBENS PINTO DE MELLO

APROVADA EM:

The image shows three handwritten signatures on a set of horizontal lines. The top signature is the most prominent, written in dark ink and appears to be 'Rubens Pinto de Mello'. Below it is a second signature, which is less legible but seems to be 'Eduardo de Mello'. The third signature is at the bottom, also less legible, possibly 'Eduardo de Mello' again. The signatures are written in a cursive style.

Aos meus filhos:

Bernardo

Maria Angélica

Marcelo e

Ana Luiza

e ao Amor incomensurável ...

à Beleza insofismável ...

à Perseverança inabalável ...

que é você,

Maria Luiza

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Hugo de Souza Lopes, desejo expressar a minha gratidão por haver me iniciado no caminho do magistério e da pesquisa científica.

Aos colegas de trabalho da Área de Parasitologia, desde os professores até aos trabalhadores de campo, não posso deixar de registrar nesta oportunidade, os meus sinceros agradecimentos, pelos bons resultados que foram conseguidos à custa do elevado espírito de compreensão que sempre nortearam os nossos propósitos, no sentido de termos um trabalho mais profícuo, mantendo o nome da Instituição a que servíamos em elevada conceituação.

Em especial, quero também deixar meus agradecimentos:

- ao Prof. Dr. Nicolau Maués da Serra Freire, pelas facilidades proporcionadas na Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, na qualidade de Coordenador daquele Setor e pela colaboração na confecção dos "slides" apresentados neste trabalho;

à Prof^a Dr^a Maria Luiza Calino Maués, que pela sua presença constante me estimulou para que este trabalho chegasse à termo, aliado ao seu desempenho nos trabalhos práticos de laboratório, onde sua eficiência foi digna de nota;

- ao Prof. Dr. Carlos Marcos Barcelos de Oliveira, pela colaboração prestada na obtenção de parte dos dados deste trabalho, quando se sua estada como aluno do Curso de Pós-Graduação à nível de Doutorado;

- ao Prof. Dr. Michael R. Honer, pelo auxílio prestado na análise estatística;

- ao Prof. Raimundo Nonato Moraes Benigno, que como o orientado nosso à nível de Mestrado prestou auxílio na manutenção da colônia de *Stomoxys calcitrans*;

- aos funcionários da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, Wilson Mendes de Almeida, Archanjo Gonçalves da Silva e Orlando Santiago, pelo prestimoso auxílio na alimentação da colônia de dípteros.

Finalmente, cumpre-me apresentar agradecimentos ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro ao Curso, sem o qual este trabalho não poderia ter sido realizado.

BIOGRAFIA

Rubens Pinto de Mello, filho de Victorino Pinto de Mello e de Elza Esteves de Mello, nasceu em Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, em 16 de setembro de 1934. Recebeu educação primária no Grupo Escolar José de Carvalho Janotti, em Teresópolis, Rio de Janeiro. Coursou o secundário 1º Ciclo na Escola Agrícola "Ildefonso Simões Lopes", Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2º Ciclo na Escola Agrotécnica "Diaulas Abreu", em Barbacena, Estado de Minas Gerais. Em 1958 prestou exame vestibular para a, então Escola Nacional de Veterinária, da Universidade Rural do Brasil, concluindo o Curso em 1961. Durante sua vida universitária foi bolsista do Instituto de Economia Rural e, posteriormente, do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Em janeiro de 1962 foi contratado como Parasitologista pelo então Setor de Pesquisas de Patologia Animal, do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias Centro Sul (IPEACS/M.A.), do Ministério da Agricultura, estando, hoje lotado no Serviço de Defesa Sanitária Animal,

com exercício no Posto de Vigilância Sanitária Animal do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro. Desde 1960, colaborou no ensino das aulas teóricas e práticas, da então, 2ª Cadeira de Zoologia Médica e Parasitologia, da Escola Nacional de Veterinária, sob a orientação do Prof. Dr. Hugo de Souza Lopes, até Dezembro de 1965. Em 1964, foi aprovado em Concurso público de títulos e provas para Instrutor de Ensino Superior da referida Cadeira. À partir de Março de 1969, foi contratado como Professor Assistente, do Departamento de Biologia Animal, do Instituto de Biologia, para ministrar aulas nas disciplinas da Área de Parasitologia. Em 1974 inscreveu-se e foi aprovado em Concurso público de títulos e provas para ocupar a vaga existente de Professor Assistente do Quadro Permanente, onde exerce hoje, cumulativamente, o cargo de Professor Adjunto IV, tendo, durante sua vida profissional publicado diversos trabalhos científicos. Em 1967, defendeu tese para o grau de "M.S.", na antiga Escola de Pós-Graduação, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Em 1972 participou ativamente nas lides de toda natureza para implantar o Curso de Pós-Graduação em Parasitologia, já nos moldes reformulados do Ministério da Educação, tendo sido um dos primeiros alunos a ingressar no Curso, para obtenção de créditos à nível de Doutorado, à partir de 1977, sem haver se afastado de suas atividades de ensino (Graduação e Pós-Graduação), pesquisas e administração (membro titular do C.E.P.E./UFRRJ, como representante do Prof. Assistente; membro titular do Conselho de Curadores/UFRRJ, como repre-

sentante dos Prof. Adjuntos, por dois períodos consecutivos).

CONTEÚDO

	Págs.
1. INTRODUÇÃO	1
2. HISTÓRICO	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Colonização de <i>Stomoxys calcitrans</i> (L.)	18
3.1.1. Adaptação em cativeiro	18
3.1.2. Obtenção de ovos	19
3.1.3. Cultura de larvas	20
3.1.4. Desenvolvimento pupal	21
3.1.5. Emergência de adultos	21
3.2. Desenvolvimento de <i>Stomoxys calcitrans</i> (L.)	22
3.2.1. À temperatura de 18°C e 70-80% de umidade relativa	22
3.2.2. À temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa	22
3.2.3. À temperatura e umidade relativa variáveis	23

3.3. Avaliação do comportamento reprodutivo de fêmeas de <i>Stomoxys calcitrans</i> criadas isoladamente no laboratório	23
3.4. Efeito do sangue de diferentes hospedeiros na atividade reprodutiva da fêmea de <i>Stomoxys calcitrans</i>	24
3.5. Longevidade de <i>Stomoxys calcitrans</i> em cativeiro	25
4. RESULTADOS	27
4.1. Avaliação do comportamento reprodutivo de fêmeas de <i>Stomoxys calcitrans</i> (L.) criadas isoladamente em laboratório	27
4.2. Avaliação das fases biológicas de <i>Stomoxys calcitrans</i> (L.) à temperatura de 18°C e 70-80% de umidade relativa	33
4.3. Avaliação das fases biológicas de <i>Stomoxys calcitrans</i> (L.) à temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa	36
4.3.1. Postura	38
4.3.2. Desenvolvimento embriológico e eclodibilidade das larvas	41
4.3.3. Período larval	41
4.3.4. Período pupal	46
4.3.5. Emergência de adultos	47
4.3.6. Adultos	47
4.3.7. Longevidade	48

4.4.	Avaliação dos eventos biológicos de <i>Stomoxys calcitrans</i> (L.) à temperatura e umidade relativa ambiente em laboratório	51
4.4.1.	Postura	51
4.4.2.	Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade das larvas	55
4.4.3.	Período larvar	55
4.4.4.	Período pupal	60
4.4.5.	Emergência de adultos	61
4.4.6.	Adultos	61
4.4.7.	Longevidade	64
4.4.8.	Condições ambiente	64
4.5.	Efeitos da dieta de sangue de diferentes hospedeiros sobre a atividade reprodutiva de fêmeas de <i>Stomoxys calcitrans</i>	65
4.5.1.	Mortalidade pré-postura	67
4.5.2.	Período de pré-postura	67
4.5.3.	Período de postura	67
4.5.4.	Número de ovos	68
4.5.5.	Eclodibilidade	68
4.5.6.	Potencial reprodutivo	68
4.5.7.	Volume de sangue ingerido	68
5.	DISCUSSÃO	70
5.1.	Criação de fêmeas isoladas em laboratório	70
5.2.	Avaliação das fases biológicas de <i>Stomoxys cal-</i>	

<i>citrans</i> nas diversas condições estudadas de temperatura e umidade relativa	73
5.2.1. Postura	73
5.2.2. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade das larvas	76
5.2.3. Período larval	78
5.2.4. Período pupal	81
5.2.5. Emergência de adultos	84
5.2.5. Adultos	85
5.2.7. Longevidade	87
5.3. Efeitos da dieta de sangue de diferentes hospedeiros sobre a atividade reprodutiva de fêmeas de <i>Stomoxys calcitrans</i>	89
6. CONCLUSÕES	92
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

RESUMO

Partindo de adultos capturados na Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, foi estabelecida uma colônia de *Stomoxys calcitrans* e feitas observações sobre alguns eventos biológicos da espécie, sob três diferentes condições ambiente (18°C, 27°C e 70-80% de umidade relativa constantes e em condições variáveis).

Inicialmente, em condições de temperatura de 27°C e umidade relativa de 70-80%, uma fêmea e dois machos foram isolados em gaiolas individuais para observações de alguns parâmetros biológicos, tais como: número de fêmeas que chegam a efetuar postura, número real de ovos por fêmea, periodicidade da postura e longevidade das fêmeas.

Depois de quatro tentativas, usando 6 fêmeas na primeira e na segunda, 7 na terceira e 8 na quarta, de um total de 27 fêmeas isoladas, apenas 10 (37%) fizeram postura; o número total de ovos foi de 2.254, tendo sido 83,4 a média por fêmea; as fê-

meas tiveram um período de postura que variou de 3 a 17 dias; o número de posturas variou de um a até 7; os intervalos entre as posturas, também, variaram, tendo um ritmo de postura entre menos de 24 horas até 6 dias.

Foi verificado que nas condições constantes de 18°C e 70-80% de umidade relativa, houve um retardo no desenvolvimento de todas as fases da vida do inseto, culminando com a mortalidade de todas as larvas, quando estas foram provenientes de posturas oriundas de fêmeas mantidas nas mesmas condições. Estas condições, mostraram-se, portanto, impróprias para o desenvolvimento da *S. calcitrans*.

Nas condições de 27°C e 70-80% de umidade relativa, também mantidas constantes, foi observada uma alta produtividade das fêmeas, um ótimo desempenho biológico, em relação aos desenvolvimentos larval e pupal, bem como em relação à longevidade.

Nas condições de temperatura e umidade relativa variáveis, o comportamento do inseto apresentou algumas alterações em relação às condições anteriormente referidas; quando estas variações ocorreram bruscamente os efeitos negativos foram marcantes, sobretudo quando esta ocorreu no sentido de elevação da temperatura, provocando alta mortalidade. Quando esta variação ocorreu no sentido da diminuição de temperatura, a produtividade da colônia foi reduzida, sem entretanto, provocar mortalidade elevada, aumentando, pelo contrário, a longevidade.

Experiências com fêmeas de *S. calcitrans* alimentadas

com sangue de diferentes hospedeiros (bovinos, ovinos, suínos e eqüinos) mostraram um efeito marcante sobre a sua atividade reprodutiva. O sangue de suíno demonstrou ser o mais eficiente em termos de produção de ovos, seguido pelo de bovinos, ovinos e, finalmente eqüinos. Esta diferença não pode ser atribuída à quantidade de sangue, uma vez que o maior volume foi ingerido pelas moscas alimentadas com sangue de ovinos.

ABSTRACT

A colony of *Stomoxys calcitrans* (L.) was established at the W.O. Neitz Parasitology Research Station, Federal Rural University of Rio de Janeiro, starting with adults caught at the Station. Observations on the biology of this species were carried out in three different environments: at 18°C or 27°C with RH% of 70-80% (constant conditions), or under variable conditions.

Initially, at 27°C and with RH at 70-80%, one female and two males were kept together in cages for observations on the following parameters: number of females actually laying eggs, the number of eggs per female, the periodicity of oviposition and the longevity of the females.

After four attempts (6 females at the first and second, 7 at the third and 8 at the fourth), of a total of 27 females only 10 (37%) oviposited, producing a total of 2,254 eggs, with a mean of 83.4 eggs/female. Eggs were laid in a period of 3 to 17 days and the number of ovipositions varied from one to 7. The intervals between ovipositions were also variable, being

from less than 24 h to 6 days.

It was verified that under constant conditions of 18°C and 70-80% RH, there was a delay in the development of all stages in the life-cycle, culminating in the mortality of all the larvae derived from females kept under these conditions, indicating that they are inappropriate for the development of *S. calcitrans*.

Under constant environmental conditions of 27°C and 70-80% RH, high productivity was observed in the females, and optimal biological performance in relation to the development of the larval and pupal stages, as well as the longevity of the females.

Under variable environmental conditions, some differences in behaviour were shown to those mentioned above; when changes in the environment were abrupt, their negative effect was marked, especially in the case of an increase in temperature, which provoked high mortality. When such variations involved decreases in temperature, the productivity of the colony was reduced without, however, causing high mortality. At the same time, longevity was increased.

Experiments with female *S. calcitrans* fed with blood from different hosts (cattle, sheep, swine and horses) showed marked differences in reproductive performance. Blood from swine was shown to be the most efficient in terms of the production of eggs, followed by cattle, sheep and, finally, horses. This difference cannot be attributed to the quantity of blood

ingested since the largest amount was taken by flies feeding on sheep blood.

1. INTRODUÇÃO

ZUMPT do South African Institute for Medical Research, Johannesburg, publicou em 1973 um tratado sobre a revisão dos Stomoxydinae do Mundo. Na sua lista de classificação o gênero *Stomoxys* Geoffroy, 1762, está constituído por 18 espécies e duas subespécies. Destas, 17 são restritas, principalmente à África e Região Oriental, ficando somente a *Stomoxys calcitrans* (L.) com distribuição mais ampla.

S. calcitrans (L.) é conhecida nos países de língua portuguesa como "mosca do estábulo", mas nos Estados Unidos da América recebeu vários nomes como: "biting house fly", "wild fly", "straw fly" (BISHOPP, 1913), "dog fly" (SIMMONDS & DOVE, 1941), "beach fly" e "power mower fly" (WARE, 1966), embora a Entomological Society of América aceite somente "stable fly" como nome vulgar naquele país.

Acredita-se que sua origem tenha sido a "África (MUIR, 1914), apresentando uma larga distribuição geográfica no Mundo, ocorrendo em zonas de clima temperado, subtropical e tropical,

sempre onde os animais domésticos de grande porte estão presentes (BISHOPP, 1913). Nos Estados Unidos da América, foi observada pela primeira vez em 1776 (BRUES, 1913). No Brasil a introdução da espécie não tem data precisa, porém Devoidy, em 1830 descreveu *Stomoxys sugillatrix*, de material proveniente do Brasil, sendo hoje colocada em sinonímia de *S. calcitrans*; AUSTEN (1909), citado por BRUES (1913), encontrou espécimens das regiões baixas da amazônia nas coleções do British Museum. Entretanto, em 1587, Gabriel Soares de Souza, senhor de engenho do Brasil Colônia, em seu Tratado Descritivo do Brasil, fez a seguinte observação sobre mosca, entre outras: "Também há outras como as do cavalo, mas mais pequenas e muito negras, que também mordem onde chegam". Ora para quem conhece entomologia médica, não terá dúvida em afirmar que esta descrição refere-se à de *Stomoxys*. Portanto, pode-se inferir que a chegada da espécie no território nacional, data da época do descobrimento, provavelmente, o início da colonização, a partir do ano de 1500.

A espécie *S. calcitrans* representa, economicamente, um sério transtorno, já que afeta tanto aos animais domésticos quanto ao homem. BOUCHÉ (1834), foi o primeiro cientista a reconhecer sua importância Médica e Veterinária. É um díptero superior, cujos adultos (machos e fêmeas) possuem hábitos hematófagos, vivendo preferentemente nas comunicadas rurais próximas do homem e dos animais domésticos, sem contudo invadir as residências.

A mosca do estábulo não tem somente grande variedade de "habitats" e nomes, mas também grande número de hospedeiros. En-

tre estes estão incluídos bovinos, ovinos, suínos, eqüinos, caprinos, aves, cães, gatos e homem (BISHOPP, 1913 e HAFEZ & GAMAL-EDDIN, 1959a). Nos Estados Unidos da América tem sido referido como causadora de intensa perturbação ao homem nas áreas de recreação, tais como parques e praias (METCALF, 1932 e HANSEN, 1951), além de ter sido considerada um grande problema nos campos militares de treinamento (DOVE, 1942).

Os maiores efeitos antieconômicos estão relacionados aos animais domésticos, considerando as possibilidades de atuar como vetor de agentes etiológicos de várias doenças, inclusive a surra (LEESE, 1909; CHANDHURI *et al.*, 1966), a anemia infecciosa de eqüideos (CUPP & KEMEN, 1980) e a redução da produção de leite (BAKER, 1919; FREEBORN *et al.*, 1928; BRUCE & DECKER, 1958; GRANETT & HANSEN, 1956, 1957; CHENG & KESLER, 1961). O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (USDA), estimou que a média anual de perdas causadas por este díptero no período de 1951 a 1960, foi em torno de US\$ 142 milhões.

No Brasil, poucos trabalhos são conhecidos, envolvendo estudos sobre esta espécie. PINTO (1931) descreveu a genitália de dípteros pertencentes à sub-família Stomoxydinae, incluindo a de *S. calcitrans* (L.). No mesmo ano PINTO & FONSECA publicaram uma chave para determinação de moscas hematófagas.

Mais recentemente, LARA *et al.* (1975) observaram os efeitos das cores na atração e captura de *S. calcitrans* em Jaboticabal, SP, e CHARLWOOD & LOPES (1980) publicaram um estudo abordando o comportamento alimentar de fêmeas de *S. calcitrans* na ci-

dade de Manaus, Amazonas. No Rio de Janeiro, GARCIA (1986) estudou os efeitos do precoceno II, ecdisona e hormônio juvenil sobre alguns eventos biológicos da *S. calcitrans* e BENIGNO (1987), fez um estudo sobre o comportamento alimentar de acordo com o sexo e sobre a classificação etária fisiológica de acordo com o desenvolvimento ovariano.

Dada a importância que reveste esta espécie e à carência de informações sobre a biologia e comportamento em nosso continente é que nos sentimos estimulados a por em prática este estudo onde ora são apresentados alguns resultados, esperando que estas poucas informações possam contribuir para o melhor conhecimento da biologia e favorecer os estudos de controle em laboratório e no campo.

2. HISTÓRICO

No século XVIII, um pouco além de sua metade, época em que foi publicada a 10ª Edição do *Systema Naturae*, 1758, onde foram creditadas á Linnaeus todas as espécies zoológicas, em virtude do estabelecimento da nomenclatura binominal para as espécies, muito poucos trabalhos foram publicados, tendo sido registrado somente o trabalho de GEOFFROY (1762) ao criar o novo gênero *Stomoxys* para a espécie *Conops calcitrans* Linnaeus, 1758.

No início do século seguinte surgiu o trabalho de MEIGEN (1824), versando sobre sistemática de insetos europeus. Em 1834, BOUCHÉ publicou um trabalho informando aspectos do comportamento parasitário da *S. calcitrans* destacando, pela primeira vez, a importância médica e veterinária. No final do século foi realizado um trabalho por BECHER (1882), ilustrando e discutindo a morfologia do aparelho bucal, e outro o de HERRICK (1899) com observações sobre eventual controle.

A partir do século XX o volume de trabalhos sobre *S. calcitrans*, começou a ganhar caráter expressivo. A primei-

ra década foi marcada pelo aparecimento de várias publicações abordando estudos morfológicos da espécie, ora sobre o aparelho bucal (HANSEN, 1903; GILES, 1906 e STEPHES & NEWSTEAD, 1907), ora sobre anatomia externa e interna (AUSTEN, 1906, 1909 e TULLOCH, 1906) além dos trabalhos de SURCOUF & PICARD (1908) tratando de taxonomia do grupo e, finalmente, os primeiros trabalhos sobre estudos biológicos realizados por NEWSTEAD (1906) e NEWSTEAD et al. (1907).

Na década seguinte cerca de pouco mais de duas dezenas de trabalhos foram levados ao conhecimento da comunidade científica, a maioria abordando estudos relacionados com a biologia do inseto, dentre os quais se destacam os de PORTCHINSKY (1910), ROUBAUD (1911, a, b e c), BRAIN (1912, 1913 e 1918), MITZMAIN (1913), MUIR (1914), WILHELMI (1917), BRETHERS (1918) e MELLOR (1919), entre outros como BISHOPP (1913), registrando o comportamento parasitário da espécie e BRUES (1913), que realizou excelente pesquisa sobre a distribuição da espécie no Mundo. BAKER (1919) relatou aspectos econômicos de perdas ocasionadas na produção leiteira.

Na terceira década houve diminuição do número de publicações, podendo-se destacar os de PEARL & PARKER (1921) com observações sobre a longevidade de *S. calcitrans*; SEGUY (1923) com estudos taxonômicos; GLASER (1923 e 1924) com pesquisas sobre os efeitos da alimentação na reprodução das moscas e notas sobre biologia. Em 1921 e 1923, SURCOUF publicou notas sobre estudos biológicos da *S. calcitrans*; TAO (1927) realizou um estu-

do comparativo de cada instar larval do inseto; KRIJGSMAN (1930) apresentou um estudo sobre aspectos da fisiologia da espécie e DINULESCU (1930a e 1930b) descreveu a armadura genital de macho e fêmea, bem como observou o ataque do inseto sobre cavalos e bovinos na Rumania.

Na década seguinte surgiu, realizado por PINTO (1931), o primeiro trabalho brasileiro, demonstrando figurativamente a terminália das moscas hematófagas Stomoxydinae. Vieram a ser conhecidos também excelentes trabalhos de taxonomia como os de MALLONCH (1932), PATTON (1933), SEGUY (1935) e ZUMPT (1938a e 1938b). Estudos sobre a biologia também foram publicados, como os de MELVIN (1931, 1932, 1934 e 1937), THOMSEN (1935 e 1938) e THOMSON (1937). Ainda dentro de estudos de biologia, mas com um pouco mais de sofisticação foram dados a conhecer alguns trabalhos como o de LARSEN & THOMSEN (1931) versando sobre o efeito da temperatura no desenvolvimento do inseto; os de NIESCHULZ (1933 e 1934), estudando os efeitos da temperatura sobre as atividades biológicas da *S. calcitrans* e DOTY (1937) com o estudo de desenvolvimento de novos métodos de criação de larvas, assim como os trabalhos de BRUCE & EAGLESON (1938).

Na quinta década surgiram os trabalhos clássicos de morfologia de SNODGRASS (1943 e 1944), BISHOPP & LAKE (1942) e GOUIN (1946a e 1946b), este demonstrando o mecanismo da picada do inseto. SIMMONDS (1944) publicou uma abordagem biológica dos estudos que vinha realizando, incluindo um estudo sobre os locais de criação de larvas; JAMES (1947) referiu-se a um estudo comparativo da biologia e distribuição da *S. calcitrans* entre outros muscídeos

hematófagos de interesse médico e veterinário; nesta mesma linha de estudos está o trabalho de HAMMER (1942). KUWAYAMA (1947) publicou excelente trabalho sobre estudo populacional da espécie; e em 1949, HANSEN apresentou um estudo sobre o controle em áreas de recreação na Florida-EUA. Finalmente neste período, surgiu o trabalho de AZEVEDO & MOREIRA (1946) dando conhecimento de um caso de miasose interna produzida por larva de *S. calcitrans* no homem.

Nos dez anos que se seguiram, entre alguns trabalhos de biologia e comportamento (KANO, 1953; HERMS, 1953; RIVOSECHI, 1953; ZIMIN, 1951 e HAFEZ & GAMAL-EDDIN, 1959a e 1959b), sobre taxonomia (PERIS, 1951), controle e relação com a produtividade do rebanho (KNIPLING & McDUFFIE, 1956; CHENG, 1958 e BRUCE & DECKER, 1958), predominaram as pesquisas sobre criação de *S. calcitrans* em laboratório com vistas à aplicação de testes de controle (CAMPAU *et al.*, 1953; CHAMPLAIN *et al.*, 1954; MCGREGOR & DREISS, 1955; GOODHUE & CANTREL, 1958; APPLEBY & FISK, 1959 e PARR, 1959).

A partir de 1960 a produção científica sobre *S. calcitrans* nos mais variados campos de abordagem cresceu sobremaneira, tendo em vista provavelmente ao aumento crescente de pesquisadores no mundo inteiro, aliado ao interesse que despertou o comportamento desta espécie, seja pelas perdas econômicas que provocou, seja pelas descobertas de seu importante papel na transmissão de patógenos ao homem e aos animais domésticos. Além disso, com o advento do grande avanço nos meios de comunicação entre os povos, tanto em qualida-

de quanto em quantidade, foi facilitada a divulgação dos trabalhos científicos. Para se ter uma idéia, somente nesta década, foram publicados cerca de 20 trabalhos atendo-se simplesmente sobre biologia, ecologia e métodos de criação em laboratório. Dentre estes serão destacados os mais importantes em função de sua abrangência no presente trabalho, tais como HAFEZ & GAMAL-EDDIN (1961), PARR (1962a e 1962b), GAMAL-EDDIN (1963a e 1963b), ANDERSON (1964), SUENAGA (1965), YAKUNIN (1966) e HOFFMAN (1968).

Na década de setenta o volume de trabalhos publicados foi extraordinariamente apreciável. Somente dentro do tema de abrangência desta pesquisa, pode-se repassar cerca de 70 referências, em que pese as atenções dos pesquisadores nesta época estarem voltadas para estudos relacionados com descobertas de métodos de controle e de novos princípios ativos contra os artrópodos de um modo geral. Deste modo, os trabalhos que diretamente interessam abordaram com muita frequência tópicos como a criação de insetos em laboratório, ora para observações de facetas do comportamento biológico como foram os trabalhos de CHRISTMAS (1970), HUMMADI & MAKI (1970), HASEGAWA *et al.* (1972b), DuTOIT (1974 e 1975), LaBRECQUE *et al.* (1975), STONE (1976), ANDERSON (1978) e ABDULLAEV (1979), ora com observações sobre a influência da temperatura e umidade relativa do ar interagindo na eclosão das larvas, período larval e pupal e desenvolvimento das formas adultas, como os referidos por BERRY & KUNZE (1970), WANG & GILL (1970), BAILEY & MEIFERT (1973),

HARRIS et al. (1974), SMITH & HANSEN (1975), KUNZ (1975), SPENCER et al. (1976), BERRY et al. (1976), BERRY & KUZ (1977 e 1978), KUNZ et al. (1977), BEERWINKLE et al. (1978) e OGWAL (1979). Poucos foram os trabalhos referindo-se à taxonomia como os de HASEGAWA et al. (1972a), ZUMPT (1973) e PONT (1973), ou de morfologia como o de BAUDET (1977), ilustrando a visualização de estruturas do aparelho bucal sob a luz do microscópio de varredura.

Diante dos trabalhos de WEINER & HANSEN (1975), STEELMAN (1976), CAMPBELL & DOANE (1977), BALMES (1979) e STORCK (1979) os quais evidenciaram efeitos perniciosos provocados nos animais domésticos, pela ação da *S. calcitrans*, com elevados prejuízos econômicos, tanto na produção de leite como no ganho de peso, era preciso desenvolver novos métodos de controle que promovessem maior eficiência do que os até então oferecidos, aliada a uma alta inocuidade para os hospedeiros e para o homem. Nesta linha de entendimentos, a liberação de machos estéreis de *S. cacitrans* seria uma alternativa que se tornava imperativa a ser testada, daí surgindo os trabalhos sobre criação em massa do inseto em laboratório como aqueles apresentados por CHUNG et al. (1973a,b e 1974) e BAILEY et al. (1975).

Foi também neste período que surgiram outras publicações interessantes como a de ROGERS (1971) que apresenta um estudo sobre a dispersão do inseto, demonstrando a sua capacidade de vôo, que pode atingir à distância de até 117 km; a de BAILEY et al. (1973) que verificou a capacidade dos machos de voar

até 29,91 km e das fêmeas até 29,11 km em 24 horas; demonstrou também que estes valores variaram com a idade; seus estudos de dispersão mostraram que a mosca pode voar até duas milhas (cerca de 3,200 km) à procura de alimento. HARRIS et al. (1972) demonstraram a compatibilidade sexual entre três linhagens de *S. calcitrans* procedentes do Japão, Tailândia e África do Sul. Vários trabalhos sobre sazonalidade e densidade populacional como os de LaBRECQUE et al. (1972), CHUNG et al. (1973b), KANGWAGE (1974), DIPEOLU (1975 e 1976), KUNZ & MONTY (1976), HAYAKAWA (1978) e KHAN & PATNAIK (1978), foram também conhecidos neste período.

HARRIS et al. (1973) descreveram um método de criação de adultos com administração automática de sangue e GRASELA & PICKENS (1979) compararam outros dois métodos de alimentação utilizando membrana de intestino de suíno; LARA et al. (1975) em Jaboticabal - SP, determinaram a influência exercida pela cor sobre a atração da *S. calcitrans*; MEOLA et al. (1977) revelaram que a dieta de sangue desenvolve a secreção de feromônio sexual, o que não acontece com a de glicose e a de solução salina; MEOLA & THOMPSON (1978) demonstraram que sem dieta de sangue não se desenvolvem os folículos ovarianos das fêmeas e as glândulas acessórias dos machos, tendo estes resultados sido confirmados por MOOBOLA & CUPP (1978). SUTHERLAND (1978a, 1978b e 1979) relatou que fêmeas de *S. calcitrans* alimentadas com sangue de animais herbívoros, produzem mais ovos do que as alimentadas com sangue de carnívoros e omnívoros, não havendo

posturas nas fêmeas alimentadas com sangue de galinha; em outro experimento, testando fezes de sete espécies animais domésticos, quatro materiais vegetais e meio padrão de criação de larva, verificou que as larvas só não se desenvolveram em fezes pura de galinha e serragem de madeira; nenhum material testado teve influência sobre a razão sexual e a viabilidade dos ovos; relatou ainda, que o adulto somente vive e reproduz em toda sua capacidade à temperaturas entre 20 e 30°C e que as fêmeas não são capazes de depositar ovos à 15°C e o ótimo para incubação foi a temperatura de 30°C, não tendo ovo algum sobrevivido à temperatura de 45°C.

SCHOWELTER & KLOWDEN (1979) publicaram um trabalho no qual foi descrito o método da ciano-hemoglobina, para determinar o volume de sangue ingerido pelo inseto. No caso da *S. calcitrans*, encontraram que os machos podem ingerir em média, 11,2 μ l e as fêmeas 15,1 μ l de sangue, como volume total.

Na década de oitenta o volume de trabalhos publicados decresceu um pouco, sendo observada a prevalência daqueles que tratam do controle da *S. calcitrans*; não obstante, os produtos químicos começam a perder terreno, na medida que as organizações particulares ou oficiais por razões ecológicas, empreendem programas de contestação contra o controle de insetos utilizando drogas que possam produzir a poluição do ambiente. Deste modo, os pesquisadores se veem na contingência de retomar antigas pesquisas envolvendo estudos dos artrópodos que parasitam outros parasitas do homem e dos animais domésticos, no intuito

de tentar aprimorar-lhes a capacidade de ataque, permitido o seu uso no controle biológico, ou na pior das hipóteses, no controle integrado (químico e biológico). Por outro lado, os trabalhos de liberação de machos de *S. calcitrans*, tornados estéreis, através da radiação de pupas continuaram em andamento, visto ser um processo que não produz poluição do ambiente.

No decorrer do ano de 1980, outros trabalhos foram publicados como os de CHARLWOOD & LOPES, enfocando o comportamento alimentar da *S. calcitrans* na região amazônica; a demonstração por CUPP & KEMEM da possibilidade de transmissão da anemia infecciosa dos equinos (AIE) pela *S. calcitrans*. FYE et al. descobriram na Georgia e Alabama (Fla.-USA) que os melhores locais para criação da espécie eram fazendas de criação de gado de leite e internada para os bovinos; e, SUTHERLAND, na África do Sul, demonstrou a preferência pelos adultos da *S. calcitrans* por temperaturas entre 20,1 a 32,5°C, enquanto que os estágios larval e pupal tiveram melhor desenvolvimento entre 19,5 a 33,2°C. Neste mesmo ano, VENKATESH & MORRISON, demonstraram que a quantidade de sangue ingerido por machos foi menor do que a ingerida pelas fêmeas; em um segundo trabalho verificaram que para um inseto encher totalmente o intestino médio era necessária a harmonia de vários fatores externos tais como a idade do inseto, temperatura do sangue, temperatura ambiente, tranquilidade durante a alimentação e não interrupção do repasto sanguíneo, tendo sido necessário o tempo de 10 a 15 minutos para completa repleção do intestino; finalmente, num terceiro trabalho,

verificaram que a realização da cópula não era necessário para que houvesse o desenvolvimento oocitário, porém esta era indispensável para que ocorresse a postura, conseguindo ainda demonstrar que, através de implantação de glândulas anexas de machos, as fêmeas virgens iniciaram postura.

BUSHMAN & PATERSON (1981) demonstraram o comportamento termorregulador, cópula e a aglomeração de *S. calcitrans* no campo, sobre objetos brilhantes sob a luz do sol; SCHOLL et al. (1981) publicaram o achado de larva de terceiro instar vivas em silagem aberta. Um estudo de biologia muito bem elaborado foi efetuado por RASMUSSEN & CAMPBELL (1981), avaliando os efeitos da temperatura, umidade, matéria orgânica, pH e competição interespecíficas em população de *S. calcitrans*. WILLIAMS et al. (1981) promoveram o estabelecimento de colônia da espécie, a partir de adultos coletados à campo, objetivando a produção em massa, com vistas à técnica de esterilização de machos, para liberação no campo.

Em 1982, HALL et al., verificaram a criação de larvas em amontoados de feno, enquanto MEOLA apresentou um estudo da morfologia e estrutura da região do ducto ejaculatório, no mesmo ano.

Semente o trabalho de CHIA et al. (1982) referiu-se a estudos biológicos envolvendo a relação entre a quantidade de sangue ingerida e o crescimento folicular. Estes autores verificaram a necessidade de pelo menos cinco repastos sanguíneos para que as fêmeas pudessem produzir sua primeira bateria de ovos. Com três repastos foi observado o aumento do corpo gorduroso, porém com mais dois repastos houve o crescimento rápido dos folículos ovarianos, acompanhado do declínio do peso do corpo gor-

duroso.

Em 1983 surgiram os trabalhos de MAIL et al., com estudos sobre a determinação da idade de adultos de *POUDELET*, reverendo algumas fases da biologia de *S. calcitrans*, demonstrando que o tempo de desenvolvimento do inseto desde a postura até a emergência de adultos foi de 21 a 31 dias e que a postura teve início cerca de 5 a 6 dias depois das fêmeas emergidas, tendo sido necessário, pelo menos, a tomada de quatro repasto sanguíneo; e, finalmente, o trabalho de BERRY et al., com estudos de avaliação da população de díptero atacando bovinos à campo e o impacto econômico resultante.

CHIA et al., (1984) apresentaram estudos sobre os requerimentos nutricionais para a oogênese quando são variadas as concentrações de colesterol na dieta larval. SCHOLL (1984) comparou o desenvolvimento fisiológico entre população marcada e recapturada, com linhagem criada em laboratório.

SCHOLL et al. (1985) publicaram modificações efetuadas na armadilha de Willians, usada para medir a atividade de adultos de *S. calcitrans*. WARNES & FINLAYSON (1985) estudaram a orientação dos adultos da espécie em relação ao odor dos hospedeiros, comparando com o uso de dióxido de carbono. KABAYO et al. (1985) estudaram o desenvolvimento de uma dieta sintética para adultos de *Glossina* e *Stomoxys*. HOGSETTE et al. (1985) apresentaram estudo sobre a migração dos adultos de *S. calcitrans* no nordeste da Flórida-USA, registrando novo record de 225 km., utilizando pela primeira vez adultos que foram manuseados somen-

te na captura pela armadilha de Williams e liberadas. BERRY & CAMPBELL (1985) verificaram os efeitos das condições ambiente no comportamento alimentar de adultos da espécie.

SPATE & De LOACH (1986) verificaram a performance reprodutiva da *S. calcitrans*, quando alimentada com sangue fresco ou reconstituído de sangue desidratado e congelado de bovino e suíno. SMITH et al. (1986) fizeram um estudo à campo da mortalidade de estágios imaturos. GARCIA (1986) verificou os efeitos de várias concentrações de precoceno II, ecdisona e hormônio juvenil sobre larvas de terceiro instar e adultos, em diferentes vias de aplicação.

Em 1987, CAMPBELL et al., estudaram os efeitos da ação parasitária da *S. calcitrans* no ganho de peso em bovinos mantidos em invernadas. No mesmo ano, HOGSETTE et al., no noroeste da Flórida-USA, estabeleceram e discutiram as diferenças entre os eventos biológicos e ecológicos nesta região, com outras regiões já estudadas. BENIGNO (1987), efetuou observações durante um ano, sobre o comportamento alimentar da *S. calcitrans* sobre bovinos de diferentes pelagens (vermelha, branca e preta), bem como a variação populacional e a classificação de fêmeas de acordo com a idade fisiológica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas foram desenvolvidas na Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Distrito de Seropédica, Município de Itaguaí, RJ.

Preambularmente, para o bom andamento do trabalho, no que diz respeito às várias etapas biológicas do ciclo de vida do inseto, fazem-se mister algumas considerações. Quando se propôs este estudo, era essencial, além das observações do comportamento em condições ambiente variáveis, verificar também o que aconteceria quando estas condições variáveis pudessem ser controladas e cada uma mantida constante. Para tanto, foi indispensável estabelecer quais os parâmetros a serem aplicados, de modo a não extrapolarem para mais ou para menos, os valores compreendidos nos limites das condições ambiente variáveis de maneira aleatória. Assim recorreu-se à avaliação de dados meteorológicos oficiais do Ministério da Agricultura, registrados para o Distrito de Seropédica, Município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro.

ro, o que permitiu concluir, em relação à temperatura, que a média das mínimas nos últimos 40 anos esteve em torno de 18°C e a média das máximas ao redor de 27,5°C. A média da umidade relativa do ar mostrou-se entre 70-80%.

Com estas indicações foram adotados então os parâmetros para a pesquisa proposta, qual seja, o registro de dados em temperatura e umidade relativa constantes como sendo 18°C e 70-80% e 27°C e 70-80%, respectivamente para os valores mínimos e máximos, além das observações em condições variáveis de temperatura e umidade relativa.

3.1. COLONIZAÇÃO DE *Stomoxys calcitrans* (L.)

3.1.1. Adaptação em cativeiro

A partir de exemplares de *S. calcitrans* capturados no campus de pesquisas da UFRRJ, em junho de 1980, foi tentada a adaptação em gaiolas de madeira e tela plástica, medindo 30 x 30 x 30 cm. Para adaptação mais rápida utilizou-se uma estufa climatizada automática, com temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa constantes. O alimento oferecido era sangue de bovino citratado (0,38%), oferecido em placa de Petri de 10 x 2 cm, embebido em gaze e trocado a cada 24 horas. Inicialmente este sangue, que era conservado em geladeira, era aquecido previamente para ser colocado à disposição dos insetos; mesmo assim, dificilmente os dípteros tomavam a-

limento, aparecendo mortos no fundo da gaiola no final de 24 horas, quando então, novos exemplares eram capturados e mantidos em novas gaiolas, recomeçando todas as operações. Desta maneira, ao fim de cerca de três meses, conseguiu-se obter a primeira postura em cativeiro. A partir do desenvolvimento destes ovos (em torno de 64 ovos) chegou-se aos adultos, os quais não ofereciam mais problemas visto já estar em gaiola, assim tomando alimento até sem ser necessário o aquecimento prévio que se fazia indispensável no início. Deste ponto, ficou estabelecido o início da colonização da *S. calcitrans*.

3.1.2.:. Obtenção de ovos

As fêmeas utilizavam a própria gaze embebida de sangue como meio para realizar postura, sobretudo quando as placas de sangue permaneciam mais de 24 horas na gaiola, pois na medida que o sangue ia ficando envelhecido e em temperatura elevada, entrava em decomposição emitindo vapores amoniacais, estimulando assim a postura.

Estas gazes com ovos eram lavadas com água em copo de sedimentação com capacidade para 500 ml, até que o líquido ficasse bem claro. Os ovos eram decantados no fundo do copo e com auxílio de pipeta Pasteur, provida de pera de borracha, eram contados e colocados sobre um pouco de algodão embebido em água com sangue (1:10) para formar contraste do fundo com os ovos que são de cor pérola, tornando mais perceptível a verificação

de ovos cujas larvas haviam nascido para estabelecer o índice de eclodibilidade. Feito isto, o algodão com ovos e larvas era transferido para frascos de boca larga de 12 cm de altura e 6 cm de diâmetro, contendo meio de cultura.

3.1.3. Cultura de larvas

As larvas eclodidas abandonavam o algodão, onde se encontravam os ovos e se aprofundavam no meio de cultura. Este era constituído por uma parte de farelo de trigo, duas partes de cana-de-açúcar desfibrada e água suficiente para umedecer, sem excesso. Para compensar a evaporação, pela temperatura elevada e constante, diariamente cada frasco era borrifado com água. Nestas condições as larvas se desenvolviam até o final do terceiro ínstar, quando iniciavam a busca de local adequado para a fase ou estágio seguinte, o pupal que se desenvolvia no próprio meio de cultura.

Para estabelecer o tempo gasto no desenvolvimento das larvas, de um ínstar para outro seguinte, em uma temperatura dada, foram tomados todos os ovos de uma postura de uma gaiola (24 horas) e depois de processados, distribuídas amostras de 100 ovos em frascos de boca larga com 6 cm de altura e 6 cm de diâmetro, providos de meio de cultura, num total de 20 amostras, para observações em estufa para BOD (18°C e 70-80% UR e 27°C e 70-80% UR) e em condições ambiente. A cada 2 horas de intervalo um frasco era retirado e solução saturada de açúcar era

adicionada para que as larvas sobrenadassem, sendo estas retiradas e fixadas em líquido de Sanjeam à quente para interromper o desenvolvimento. A seguir eram guardadas em álcool à 70%, para posterior determinação do ínstar. Para observações mais precisas dos caracteres morfológicos destas larvas, procedeu-se a montagem em lâminas, utilizando-se o líquido de Hoyers.

3.1.4. Desenvolvimento pupal

Ao atingir o final do terceiro ínstar as larvas não mais se alimentavam e iniciavam uma movimentação dentro do próprio meio de cultura, até que se aglomeravam em um determinado ponto, perdendo a movimentação, retraíndo as extremidades do corpo e, começando o escurecimento do tegumento, transformavam-se em pupas.

3.1.5. Emergência de adultos

Decorridos períodos variáveis de tempo entre os diversos experimentos, de acordo com a temperatura e umidade relativa, ocorria a emergência de adultos nos próprios frascos de cultura de larvas, que eram então transferidos para dentro das gaiolas, onde os dípteros eram liberados.

3.2. DESENVOLVIMENTO DE *Stomoxys calcitrans* (L.)

3.2.1. À temperatura de 18°C e 70-80% de umidade relativa

Para o estabelecimento deste experimento, utilizou-se uma estufa para BOD, regulada à temperatura constante de 18°C e 70-80% de umidade relativa e com luz permanente. A umidade relativa foi ajustada pela exposição de uma bandeja com água, colocada no fundo da estufa.

As amostras iniciais de ovos para desenvolver nestas condições, eram obtidas da colônia mantida à temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa. Os adultos eram mantidos em gaiolas de 30 x 30 x 30 cm de madeira e tela plástica, colocadas dentro da estufa para BOD. Os procedimentos eram semelhantes aos empregados para a colônia inicial.

3.2.2. À temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa

Neste experimento, tanto as gaiolas de adultos como os frascos de cultivo de larvas eram mantidos na estufa climatizada automática, nas condições acima indicadas, iluminadas permanentemente por lâmpadas fluorescentes. Os demais procedimentos eram similares aos dispensados à colônia inicial.

3.2.3. À temperatura e umidade relativa variáveis

Nestas condições restritas ao laboratório de entomologia, eram mantidas as gaiolas de adultos e os frascos de cultivo de larvas. As variações de temperatura e umidade relativa do ambiente eram registradas diariamente por um aparelho termohigrógrafo, durante todo o experimento.

Os demais procedimentos no trato dos insetos, foram os mesmos aplicados aos outros experimentos, tendo havido o cuidado de manter sempre acesa a luz fluorescente no laboratório.

3.3. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE FÊMEAS DE *Stomoxys calcitrans* CRIADAS ISOLADAMENTE NO LABORATÓRIO

Para o estabelecimento deste experimento, procedeu-se ao isolamento de pupas antes da emergência dos adultos, em tubos de hemólise para assegurar a separação das fêmeas e machos. Estas pupas eram provenientes de frascos de larvas mantidos na estufa climatizada à 27°C e 70-80% de umidade relativa. Uma vez emergida, cada fêmea era transferida para pequenas gaiolas de 14 x 14 x 20 cm, de plástico e tela plástica, juntamente com dois machos e mantidas na estufa climatizada nas condições acima referidas. Os demais procedimentos eram semelhantes aos dispensados à colônia inicial. Foram realizadas quatro repetições utilizando-se no total 27 fêmeas, distribuídas da seguinte maneira: primeira e segunda seis; terceira sete e quarta oito.

A periodicidade da postura, número de ovos por postura, número de ovos por fêmea, percentagem de eclodibilidade, número de fêmeas que chegaram a depositar ovos e longevidade foram os parâmetros observados.

3.4. EFEITO DO SANGUE DE DIFERENTES HOSPEDEIROS NA ATIVIDADE REPRODUTIVA DA FÊMEA DE *Stomoxys calcitrans*

O sangue oferecido como alimento aos dípteros foi coletado em animais que não receberam nenhum tratamento biológico ou químico que pudesse afetar os insetos.

Todos os insetos utilizados (2.000 exemplares de ambos os sexos) foram oriundos de um "pool" de ovos produzidos por fêmeas de mesma idade. Estes exemplares foram divididos em quatro grupos aproximadamente iguais, tendo cada grupo três repetições.

Iniciada a postura, a coleta de ovos era feita diariamente e submetido ao desenvolvimento embrionário, sendo registrados todos os dados desde a primeira até a última postura. A produção de ovos por fêmea foi calculada dividindo-se o número total de ovos pelo número de fêmeas vivas durante o período de postura em cada gaiola. Este período foi considerado como sendo o intervalo entre o primeiro e o último grupo de ovos depositado.

O potencial reprodutivo foi determinado com base no número total de ovos esperado, produzido por 100 *S. calcitrans* nas condições normais, levando em consideração a pré-postura,

mortalidade, número de ovos postos e eclodibilidade, durante o período de vida da fêmea.

A quantidade de sangue ingerida pelas fêmeas foi medida pelo método da ciano-hemoglobina descrito por BRIEGEL et al. (1978) e posteriormente usado por SCHOWALTER & KLOWDEN (1979) para *S. calcitrans*.

O intestino médio era removido imediatamente após à alimentação, individualmente, de fêmeas com 2 a 8 dias de idade e colocado em 3,5 ml de reagente de Drabkin's, onde era homogeneizado e permanecia à temperatura ambiente durante 20 minutos. A densidade óptica da suspensão era determinada por espectrofotometria em 540 nm. Uma curva padrão para cada hospedeiro foi determinada e usada para estimar o volume de sangue contido no intestino médio.

Estes dados obtidos foram submetidos a análise estatística, na qual os valores de qui-quadrado foi calculado para cada par de tratamentos (dieta) em relação a todos os parâmetros considerados. As diferenças encontradas são referidas como altamente significativas ao nível de 99% de probabilidade e significante ao nível de 95%.

3.5. LONGEVIDADE DE *Stomoxys calcitrans* EM CATIVEIRO

Amostras de machos e fêmeas nascidos todos no mesmo dia, portanto, oriundos de várias oviposturas de um mesmo dia, foram mantidas como as demais da colônia, nas três diferentes

condições preestabelecidas, tendo sido registrados, à cada dia, o número de indivíduos mortos no fundo das gaiolas, até que o último inseto estivesse morto.

4. RESULTADOS

Os resultados que serão divulgados a seguir, baseiam-se em observações do comportamento da *S. calcitrans* desde a instalação da colônia, em setembro de 1980, até agosto de 1982, perfazendo um período de dois anos. Como se trata de colonização de inseto, partindo de espécimens capturados no ambiente rural, cabe esclarecer que foram dispendidos cerca de três meses antecipados para a adaptação da espécie em cativeiro, tendo portanto as anotações dos dados do trabalho sido iniciadas precisamente em junho de 1980. Uma vez adaptada, foi possível iniciar os registros que em seguida serão apresentados.

4.1. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE FÊMEAS DE *Stomoxys calcitrans* (L.) CRIADAS ISOLADAMENTE EM LABORATÓRIO

Com o objetivo de avaliar previamente alguns parâmetros biológicos dentro do comportamento reprodutivo de fêmeas de *S. calcitrans*, criadas isoladamente em laboratório, nas

condições de 27°C de temperatura e 70-80% de umidade relativa, foi estabelecido um ensaio com quatro tentativas, cujos resultados encontram-se registrados nas Tabelas 1 e 2.

Verificou-se que na primeira tentativa apenas duas fêmeas, entre as seis isoladas, sobreviveram e efetuaram posturas, após o 13° e 12° dia de emergidas (Fig. 1,1). O número de ovos por fêmea foi 508 e 317, tendo sido o mais elevado quando comparado às outras repetições. No primeiro caso havendo uma eclodibilidade de 93,3% e no segundo 80,2%. Foi verificado ainda que duas fêmeas viveram 30 dias, não tendo efetuado postura e duas morreram 24 horas após serem transferidas para as gaiolas.

Na segunda tentativa, também foram isoladas seis fêmeas, das quais apenas duas efetuaram posturas após o 18° e 15° dia de emergência, duas morreram após 19 dias e as outras duas, 23 dias após serem colocadas nas gaiolas, sem efetuarem posturas (Fig. 1,2). As posturas observadas foram de 293 e 271 ovos; na primeira houve uma eclodibilidade de 89,6%, sendo que em 18 ovos, as larvas não conseguiram abandonar o córion. A fêmea que ovipositou 271 ovos efetuou cinco posturas inférteis e uma em que as larvas não conseguiram romper o córion.

Na terceira tentativa foram utilizadas sete fêmeas, das quais duas efetuaram posturas após o 13° e 15° dia de emergência, uma morreu aos 16 dias, outras duas morreram aos 17 dias e finalmente as últimas duas morreram aos 22 dias após terem sido colocadas nas gaiolas, sem efetuar postura (Fig. 1,

TABELA 1. Período de pré-postura, número de ovos e ritmo de postura a partir do primeiro dia de ovipostura de 10 entre 27 fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.), criadas isoladamente em laboratório, com quatro repetições à temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa.

Repetições	Fêmeas nº	pré-postura (dias)	Periodicidade da postura (dias)															Total
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	17	
1ª	1	13	90	0	0	0	91	0	63	94	0	0	67	61	0	42	0	508
"	2	12	106	84	0	0	0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317
2ª	3	18	59	4	0	0	81	0	0	0	0	0	67	64	18	0	0	293
"	4	15	48	0	0	0	0	0	0	53	0	38	71	0	28	0	33	271
3ª	5	13	3	0	0	151	0	0	0	0	21	53	0	0	0	0	0	228
"	6	15	100	106	0	0	92	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	329
4ª	7	17	59	7	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
"	8	19	74/a															74
"	9	17	56/a															56
"	10	21	53/a															53

a/ = Morreram logo após a primeira postura.

TABELA 2. Perfil reprodutivo de 10 fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.) entre 27 criadas isoladamente em laboratório, à temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa.

Fêmea n♀	Longevidade (dias)	Número total de ovos	Número de posturas	Número médio ovos/postura	Período de incubação (dias)	eclodibilidade (%)
1	30	508	7	72,5	2,0	93,3
2	20	317	3	105,6	2,0	80,2
3	35	293	6	48,8	2,0	89,6
4/a	38	271	6	45,1	2,0	47,6
5	22	228	4	57,0	2,0	88,0
6	26	329	4	82,2	2,0	95,9
7	20	125	3	41,6	2,0	93,9
8	22	74	1	-	2,0	90,5
9	18	56	1	-	2,0	87,5
10	22	53	1	-	2,0	49,0

/a = Fêmea com 5 oviposturas inférteis.

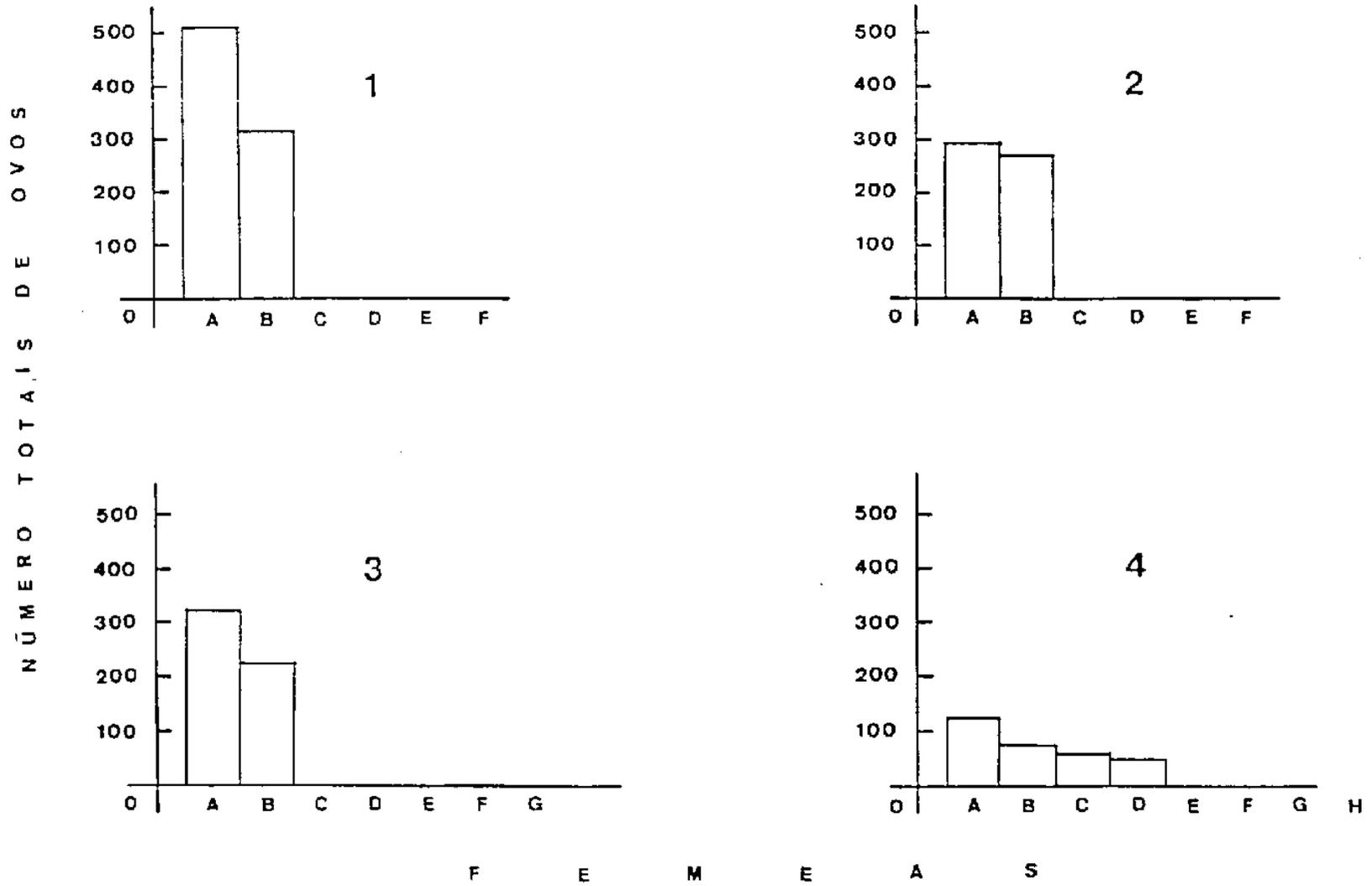


FIGURA 1. Perfil reprodutivo das 27 fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.), criadas isoladamente em laboratório à temperatura de 27°C e 70-80% de U.R.

3). O maior número de ovos foi de 329, com 95,9% de eclodibilidade; na segunda foi de 228 o número de ovos, com 88,0% de eclodibilidade.

Na quarta tentativa, oito gaiolas foram utilizadas, tendo quatro fêmeas realizado posturas e as outras quatro morreram 24 horas após serem colocadas nas gaiolas (Fig. 1,4). Dentre as que fizeram posturas, uma depositou 125 ovos em três posturas a partir do 17º dia da emergência e entre as outras restantes, uma depositou 74 ovos aos 19 dias, outra 56 ovos aos 20 dias e a última 53 ovos aos 24 dias depois da emergência, todas com apenas uma postura, morrendo logo após.

Nesta oportunidade foi verificada uma alteração geral no comportamento das fêmeas, em relação às repetições anteriores, onde além de apresentar os maiores períodos de pré-postura, o número de ovos foi muito menor. A percentagem de eclodibilidade foi de 93,9% para a postura de 125 ovos, 90,5% para a postura de 74 ovos, 87,5% para a postura de 56 ovos e 49,0% para a postura de 53 ovos.

O período de pré-postura variou entre 12 e 24 dias, sendo predominante entre 13 e 15 dias, com uma média de 16,6.

O período de postura foi muito variável, tendo acontecido de três até 17 dias, com uma média de 10,2 dias. Foi também observada a existência de um ritmo irregular de postura, tendo os intervalos entre as posturas variado desde menos de 24 horas até seis dias. O número de posturas variou desde apenas uma até sete. O número de ovos por postura foi muito variável de três até 151, com um valor médio de 63,58 ovos.

A longevidade de fêmeas ovipositoras somente foi possível ser avaliada em cerca de 37,0% (10 fêmeas) do total das 27 fêmeas isoladas. Na tabela 2 pode-se observar que a fêmea número quatro teve a maior longevidade, 28 dias e a que viveu menor tempo chegou a 17 dias, tendo a média sido de 24,3 dias.

Na figura 2 está demonstrado que o comportamento individual da *S. calcitrans*, é muito variável em relação ao número de posturas, bem como em quantidade de ovos totais depositados. Parece não existir nenhuma relação entre o número de posturas e o número de ovos totais depositados.

4.2. AVALIAÇÃO DAS FASES BIOLÓGICAS DE *Stomoxys calcitrans* (L.) A TEMPERATURA DE 18°C E 70-80% DE UMIDADE RELATIVA

Para a avaliação dos eventos biológicos nas condições acima referidas, utilizando-se estufa para BOD previamente preparada, partiu-se da obtenção de larvas de ovos provenientes de fêmeas mantidas em estufa climatizada nas condições constantes de 27°C de temperatura e 70-80% de umidade relativa.

Na tabela 3 encontra-se demonstrado o período médio de desenvolvimento embrionário que foi de quatro dias, tendo variado entre três e cinco dias, mesmo quando os ovos foram obtidos de fêmeas mantidas nas mesmas condições do experimento. A eclodibilidade variou entre 61,4 a 85%, tendo tido como valor médio 74,3%. Quando os ovos eram provenientes de fêmeas mantidas nas condições do experimento foi registrado o menor valor (61,4%). O período

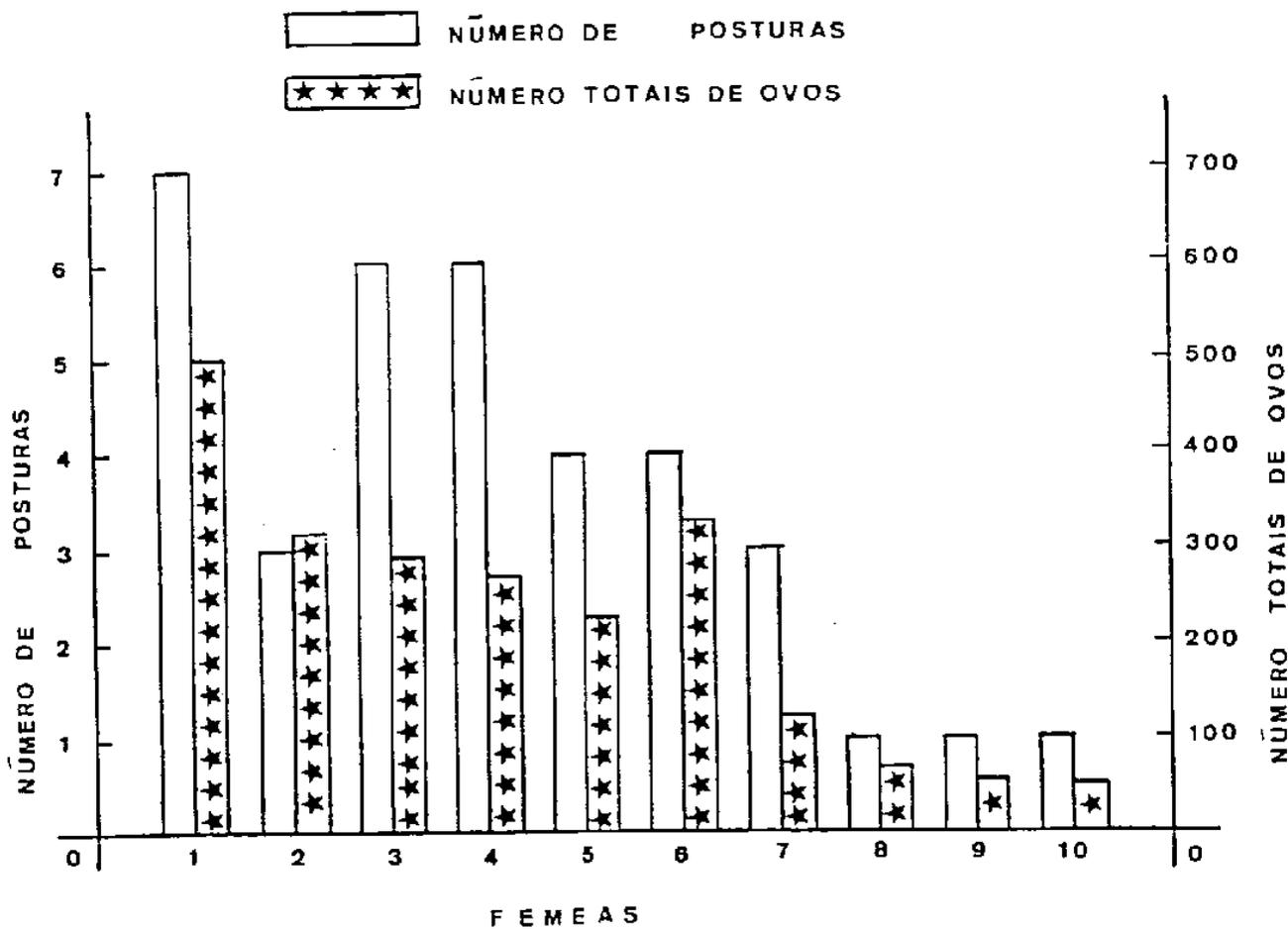


FIGURA 2. Demonstrativo da produtividade individual de *Stomoxys calcitrans* (L.), criadas isoladamente em laboratório à temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa.

TABELA 3. Desempenho biológico de *Stomoxys calcitrans* (L.), mantidas em estufa para BOD na temperatura de 18°C e 70-80% de umidade relativa.

Ovos		Larvas			Pupas			Adultos		
Número	Desenvolv. embrionário (dias)	Número	Eclosão (%)	Período larvar (dias)	Número	Pupação (%)	Período pupal (dias)	Número	Emergência (%)	Longevidade (dias)
1110/a	5	787	70,9	15,9	510	64,8	35	390	76,4	86
700/a	3	512	73,1	15,9	315	61,5	35	250	79,3	93
700/a	3	595	85,0	15,9	251	42,1	36	224	89,2	90
210	5	129	61,4	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a/ = Ovos oriundos de fêmeas mantidas à temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa.

larvar total foi aproximadamente 15,9 dias, tendo sido gastos em média 98 horas (4,08 dias) no desenvolvimento do primeiro para o segundo instar, 76 horas (3,16 dias) do segundo para o terceiro instar e 194 horas (8,68 dias) do terceiro instar para o início da pupação (Fig. 3). A percentagem média de formação de pupas foi de 53,1%, variando entre 42,1 a 64,8%, não havendo formação de pupas a partir das larvas provenientes de posturas de fêmeas mantidas nas condições controladas do experimento; o período pupal esteve entre 35 a 36 dias. A emergência de adultos foi em média de 80,2%, tendo como valores extremos 76,4 e 89,2%, tendo sido verificado a emergência de aproximadamente 50% para cada sexo, iniciando pelos machos. A longevidade dos adultos variou de 86, 90 e 93 dias (Tab. 3).

As fêmeas mantidas à temperatura de 18°C e 70-80% de umidade relativa realizaram posturas cujos valores encontram-se registrados nesta mesma tabela 3, onde pode ser notado que o número de ovos foi muito pequeno, em relação ao número de fêmeas podendo ser observado também, que estes ovos foram inviáveis na maioria das posturas.

4.3. AVALIAÇÃO DAS FASES BIOLÓGICAS DE *Stomoxys calcitrans* (L.) À TEMPERATURA DE 27°C E 70-80% DE UMIDADE RELATIVA

As observações levadas a efeito sob as condições acima referidas, foram conduzidas durante o período de agosto de 1980 à julho de 1982, quando foram anotados os dados referentes à 76

TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA VARIÁVEIS



TEMPERATURA DE 27 °C E 70-80% U.R.



TEMPERATURA DE 18 °C E 70-80% U.R.



0 20 100 200 300 400 500
TEMPO EM HORAS

FIGURA 3. Duração, em horas, do desenvolvimento de ovo, larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstar de *Stomoxys calcitrans* (L.), em três diferentes condições de temperatura e umidade relativa do ar.

gaiolas de criação, distribuídas, desde a geração F_1 à geração F_{22} .

4.3.1. Postura

As 76 gaiolas de criação observadas, totalizaram 6.193 fêmeas, apresentando uma média por gaiola de 81,4 fêmeas, com um mínimo de quatro e o máximo de 265 (geração F_{12}) (Tab. 4). Estas efetuaram cerca de 310 posturas, com uma média de 4,02 posturas por gaiola, distribuídas entre 1 e 13 (geração F_{11}). O número total de ovos depositado foi de 114.113, com uma média de 1.418,9 ovos por gaiola, com um mínimo de 32 e o máximo de 8.346 ovos (geração F_{20}).

Com relação ao número de ovos por postura, por gaiola, encontrou-se uma média de 368,6, variando entre 11,0 e 1.201,5 ovos. Com relação ao número médio de ovos por fêmea, foi encontrada a média de 18,4, variando entre 0,4 (geração F_{20}) e 95,5 (geração F_{17}) ovos por fêmea.

Na tabela 4, pode ser verificado, ainda, que quando se analisou o comportamento dos indivíduos de uma gaiola, o número médio de fêmeas foi de 88,1 com um mínimo de 35 (geração F_9) e máximo de 217,5 (geração F_3). O número médio de posturas foi de 4,32, com um mínimo de 1,0 e máximo de 10,0. A produção média foi de 1.6139,2 ovos, com um mínimo de 180 (geração F_9) e o máximo de 4.806 ovos (geração F_2). O valor da produtividade por fêmea foi em média de 21,4, tendo como valor médio mínimo 3,3

TABELA 4. Perfil reprodutivo de fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.), relacionado com 22 gerações do inseto, constituída de 76 gaiolas de criação, mantidas na temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa, durante o período de agosto de 1980 a julho de 1982.

Número de gaiolas/geração	Geração	Número médio de fêmeas	Número médio de posturas	Número médio de ovos totais	Número médio de ovos/fêmea
1	P	46	10,0	3472,0	75,4
1	F ₁	89	5,0	1454,0	16,3
1	F ₂	84	4,0	4806,0	57,2
2	F ₃	217,5(177-258)	5,0	1984,0(790-3178)	8,3(4,4-12,3)
3	F ₄	149,3(12-260)	2,0(1-4)	472,0(150-794)	3,4(3-12,5)
-	F ₅ /a	-	-	-	-
1	F ₆	74,0	8,0	1991,0	26,9
-	F ₇ /a	-	-	-	-
-	F ₈ /a	-	-	-	-
1	F ₉	35,0	1,0	180,0	5,1
2	F ₁₀	51,5(34-69)	6,5(5-8)	689,0(554-825)	14,0(11,9-16,2)
6	F ₁₁	57,4(40-83)	5,6(1-13)	1105,0(38-3623)	14,8(0,9-43,6)
9	F ₁₂	94,7(4-265)	5,2(1-8)	3348,4(125-7230)	31,4(5,4-63,7)
2	F ₁₃	192,0(123-261)	4,5(2-7)	3591,0(623-6559)	15,0(5,0-25,1)
2	F ₁₄	69,0(40-98)	3,0(2-6)	928,5(677-1180)	14,4(12,0-16,9)
6	F ₁₅	87,6(11-173)	2,5(1-6)	772,5(36-2657)	9,8(4,7-23,3)
6	F ₁₆	45,3(20-104)	2,6(1-6)	700,1(180-2020)	13,6(8,9-22,6)
4	F ₁₇	49,2(21-105)	5,7(2-13)	929,2(77-2963)	31,1(1,2-95,5)
11	F ₁₈	55,3(11-138)	3,1(1-6)	936,6(80-2754)	23,0(2,4-65,7)
7	F ₁₉	52,1(22-93)	2,7(1-6)	628,7(252-973)	15,0(6,5-38,9)
3	F ₂₀	81,5(60-115)	4,5(1-10)	2400,7(32-8346)	23,0(0,4-72,5)
6	F ₂₁	83,6(21-246)	3,5(1-6)	1698,0(100-2736)	23,9(4,7-48,0)
2	F ₂₂	148,0(130-166)	2,0	422,0(360-484)	3,3(2,9-3,7)

/a = Não houve valores computados, por defeito na estufa climatizada para BOD.
 - Valores entre parenteses, são os limites máximos e mínimos.

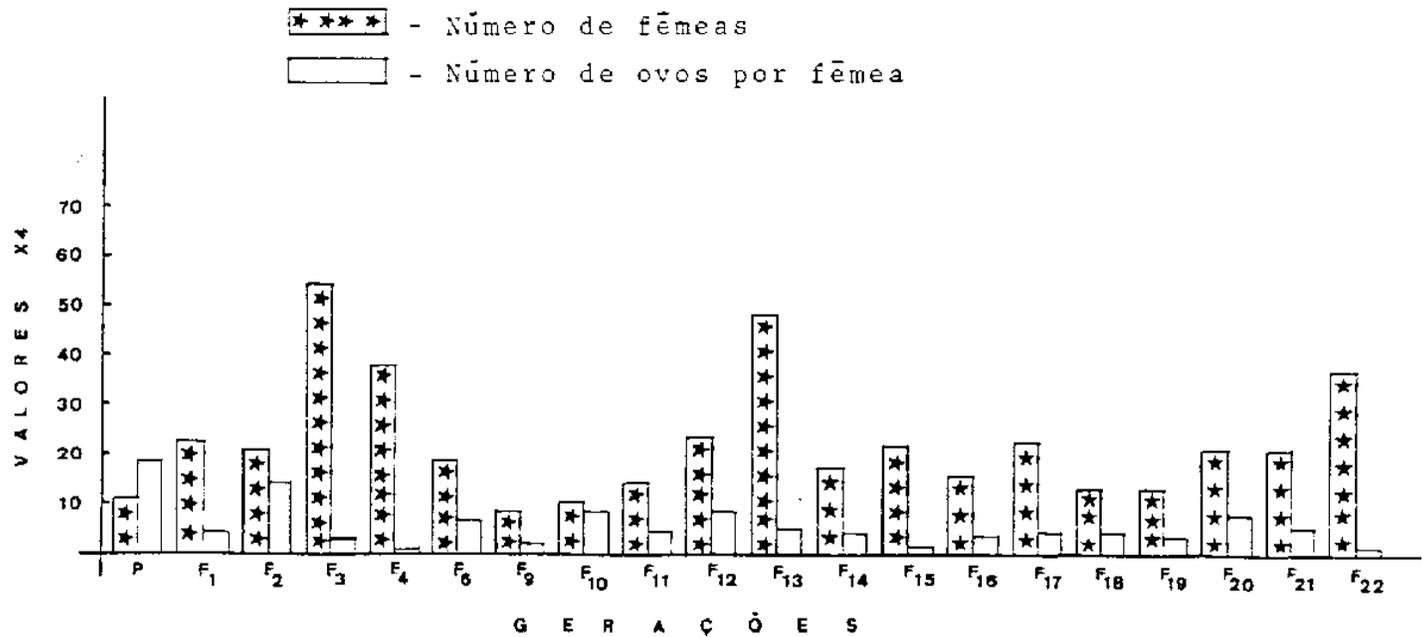


FIGURA 4. Relação da produtividade de fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.) em função das gerações mantidas e criadas em laboratório à 27°C de temperatura e 70% a 80% de umidade relativa do ar.

(geração F_{22}) e máximo 75,4 (geração inicial P) (Tab. 4, Fig. 4).

Quando foram agrupados os resultados das fêmeas ovipositoras em classes de 1-20, observou-se que o número de ovos por fêmea foi relativamente alto, quando o número médio de fêmeas era baixo, havendo porém uma diminuição progressiva no índice de produtividade à medida que as gerações eram mais recentes (Fig. 5).

4.3.2. Desenvolvimento embrionário e eclobilidade das larvas

O período de desenvolvimento embrionário para as diversas gerações foi em média de 1,7 dias, tendo sido de um dia o menor e de 2,3 dias o maior (Tab. 5). Observou-se que na medida que os insetos foram se adaptando às condições de temperatura e umidade relativa este período não foi alterado de maneira considerável (Fig. 6).

A eclodibilidade das larvas apresentou também, uma variação percentual independente da adaptação dos insetos, tendo sido de 63,9 a 92,7% a maior e a menor respectivamente (Tab. 5 e Fig. 7).

4.3.3. Período larval

Este foi o período que se caracterizou como o ponto crítico no desenvolvimento do inseto, onde as perdas foram bastante grandes. Foi registrada juntamente com o período pupal, uma duração de 11,1 a 15,7 dias, com média de 13,48. Na tabela 4 e fi-

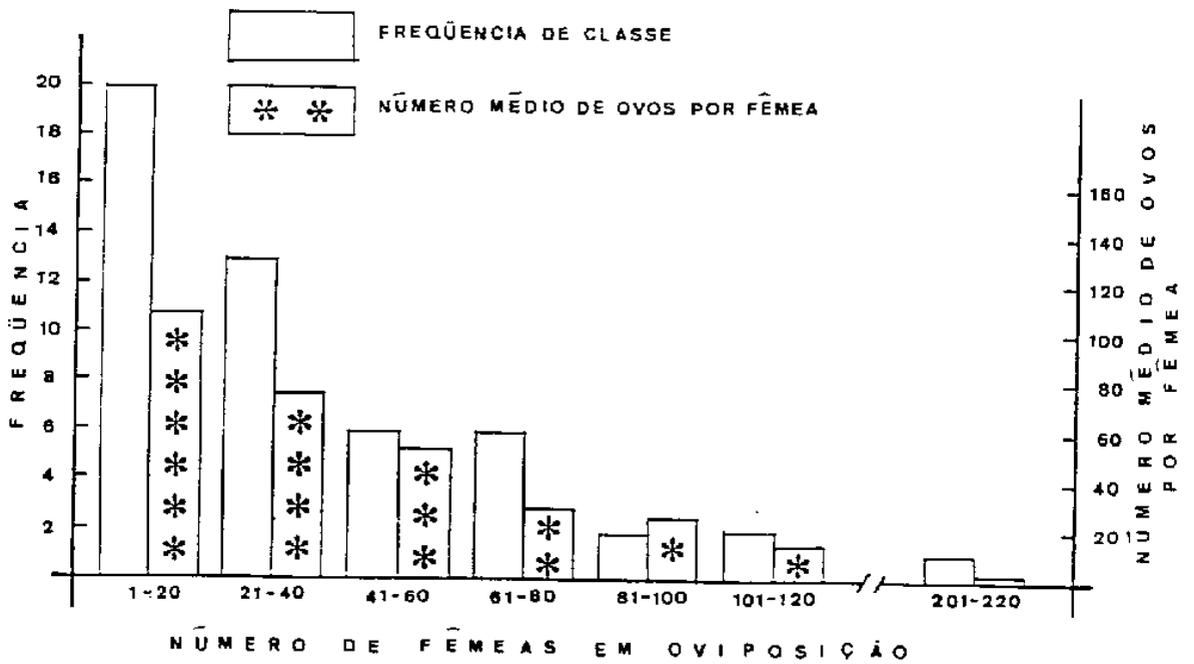


FIGURA 5. Comportamento biológico da *Stomoxys calcitrans* (L.) mantidas em gaiolas, com número variável de fêmeas, relacionando a frequência de classe com o número de ovos por fêmea a temperatura de 27°C e 70% a 80% de umidade relativa do ar.

TABELA 5. Perfil das variáveis: desenvolvimento embriológico, eclobilidade, pupas formadas, período larval e pupal e emergência de adultos de *Stomoxys calcitrans* (L.), em função de cada geração, na temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa, durante agosto/80 a julho/82.

Geração	Desenvolv. embrionário (dias)	Eclobilidade (%)	Período larval e pupal (dias)	Pupas formadas (%)	Emergência (%)
P	1,0	63,9	11,5	41,5	90,5
F ₁	1,4	81,9	12,0	67,1	94,5
F ₂	1,5	71,8	13,2	80,6	60,7
F ₃	1,5	82,4	12,4	60,7	70,0
F ₄	2,0	83,9	12,5	45,6	84,5
F _{5/a}	-	-	-	-	-
F ₆	1,2	79,8	11,1	86,4	92,1
F _{7/a}	-	-	-	-	-
F _{8/a}	-	-	-	-	-
F ₉	1,0	92,7	14,0	43,1	90,2
F ₁₀	1,8	87,6	14,9	27,6	90,7
F ₁₁	2,2	76,7	12,8	49,4	98,1
F ₁₂	1,7	75,2	13,3	62,8	96,2
F ₁₃	1,7	83,6	15,3	36,7	72,7
F ₁₄	1,5	85,8	13,5	44,0	93,8
F ₁₅	1,6	74,7	13,8	58,7	88,2
F ₁₆	2,1	86,0	14,6	28,4	78,2
F ₁₇	1,9	89,4	13,5	50,7	96,0
F ₁₈	1,8	81,1	14,1	40,9	95,5
F ₁₉	2,3	68,1	14,5	47,6	98,2
F ₂₀	2,1	71,5	14,4	54,1	94,8
F ₂₁	2,2	77,7	15,7	31,4	99,1
F ₂₂	2,0	78,5	12,5	63,1	99,2

/a = Dados não computados. Estufa climatizada com defeito.

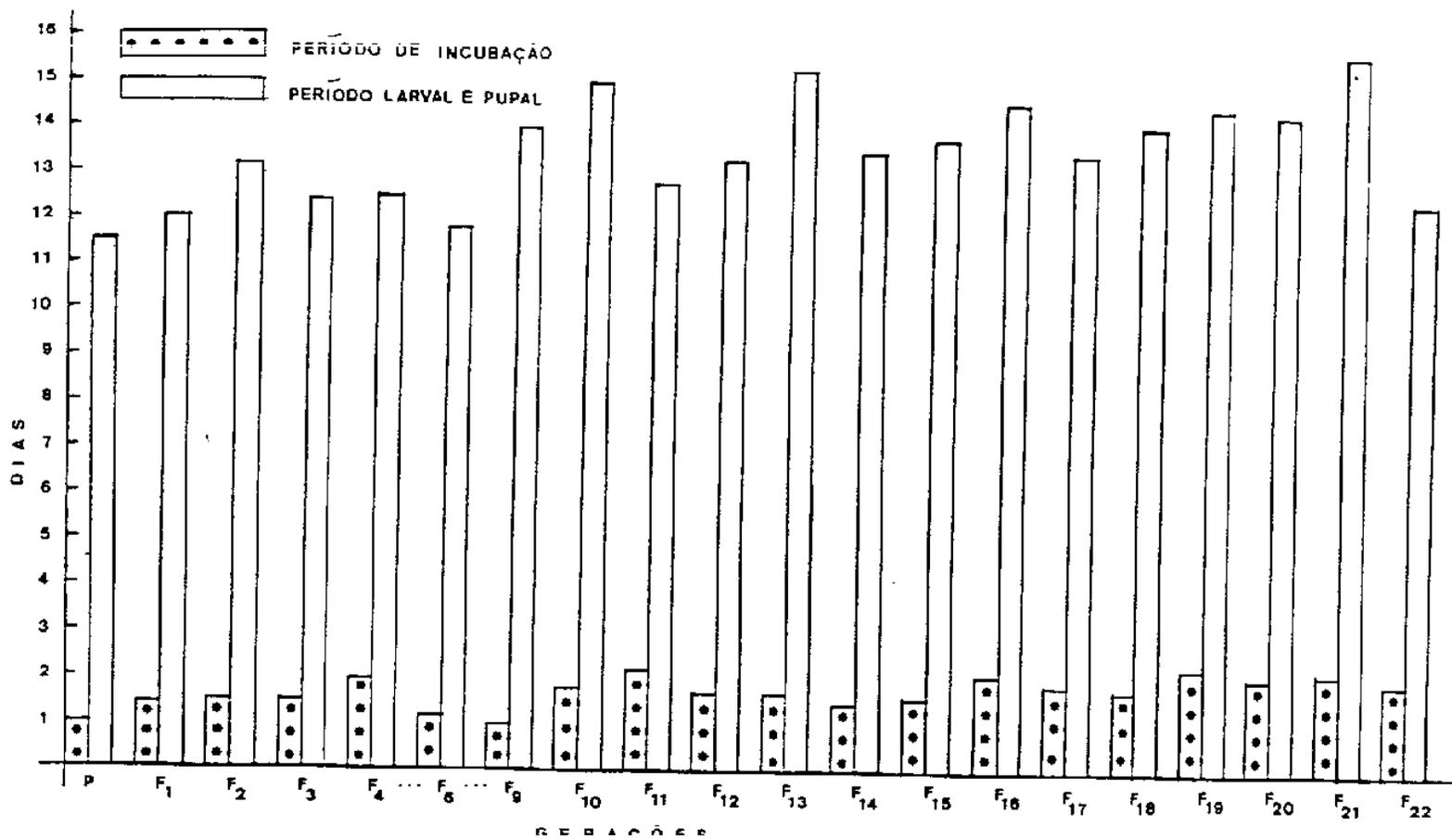


FIGURA 6. Gráfico demonstrativo das variações dos períodos de incubação e larval e pupal de *Stomoxys calcitrans* (L.), através de 22 gerações à temperatura de 27°C e 70% a 80% de umidade relativa do ar.

gura 6 pode-se notar que os valores registrados, em função das gerações estudadas, apresentam pequenas variações.

Na avaliação do desenvolvimento larval, a larva de primeiro instar levou cerca de 54 horas (2,25 dias) para sofrer ecdise para larva de segundo instar; esta gastou cerca de 63 horas (2,65 dias) para sofrer nova ecdise e passar para o terceiro instar e finalmente este levou cerca de 124 horas (5,16 dias) até ter início a pupação, perfazendo um total de 241 horas (10,04 dias) (Fig. 3).

4.3.4. Período pupal

Ao contrário do período larval, o período pupal foi o que ofereceu maior segurança no desenvolvimento do inseto, pois a larva de terceiro instar, antes de iniciar a pupação, procura no substrato onde está localizada, um posicionamento de proteção contra o excesso de umidade, bem como o do ressecamento, ao tempo em que também tenta se proteger contra os inimigos naturais predadores. Desta maneira o que se observa na tabela 5, concernente ao período larval e pupal, em relação ao número de gerações, são valores médios do desenvolvimento, resultando como média geral 13,48 dias, dos quais retirando-se o valor médio do período de desenvolvimento larval (10,04 dias), restarão em média 3,44 dias para o desenvolvimento pupal.

Nas figuras 6 e 7 estão representados graficamente as variações dos períodos larval e pupal, bem como a percentagem

de pupas formadas, sendo que nestas pode-se notar uma variação marcante em relação à eclodibilidade e à emergência de adultos.

4.3.5. Emergência de adultos

Esta fase do desenvolvimento foi sem dúvida a de maior aproveitamento em todos os experimentos, emergindo quase todos os adultos, certamente devido ao comportamento apresentado pela larva de terceiro instar. Em razão disto os valores registrados na tabela 5, foram relativamente altos, como 60,7% (F_2) para a menor e 99,2% (F_{22}) para o mais elevado, com uma média de 89,16%, apresentando uma variação muito pequena. No gráfico representado na figura 7 pode-se verificar a regularidade dos altos índices deste evento, em função das gerações criadas no laboratório.

Um fato que mais uma vez se repetiu em relação ao desenvolvimento do inseto, foi a proporção entre o número de machos e fêmeas emergidos, permanecendo em torno de 50%. Do mesmo modo, foi observado predominância de emergência de machos antes das fêmeas.

4.3.6. Adultos

Após a emergência que ocorreu no próprio frasco de cultura para larvas, os adultos foram transferidos para gaiolas

de madeira e tela plástica, onde foi imediatamente oferecido alimento (sangue citratado de bovino, embebido em gaze), sendo mantidos dentro da estufa climatizada.

Foi observado, logo após o primeiro repasto sanguíneo, que aconteceu poucas horas depois de oferecido o alimento, que machos e fêmeas apresentaram comportamento sexual distintos. Enquanto os machos procuravam ativamente as fêmeas para a cópula, estas os rejeitavam até, aproximadamente, o 5° ou 7° dia de emergidas; a partir destes, com mais frequência no 6° dia, tempo este que coincide com o desenvolvimento dos ovariolos, as fêmeas passam a aceitar os machos. Uma vez fecundadas, levavam cerca de 3 a 5 dias para iniciar a postura, apresentando portanto, um período de pré-postura em torno de 8 a 12 dias, tendo 10 dias como período médio.

4.3.7. Longevidade

Na avaliação deste evento biológico, foram feitos vários ensaios, utilizando-se para cada um, indivíduos oriundos da postura obtida no mesmo dia.

Após a emergência os adultos eram transferidos para gaiolas de 30 x 30 x 30 cm e alimentados convenientemente. A cada dia subsequente os insetos encontrados mortos foram retirados e registrados separadamente por sexo. Com estes dados foi possível elaborar uma tabela de esperança de vida que permitiu, por sua vez a preparação dos gráficos das figuras 8 e 9.

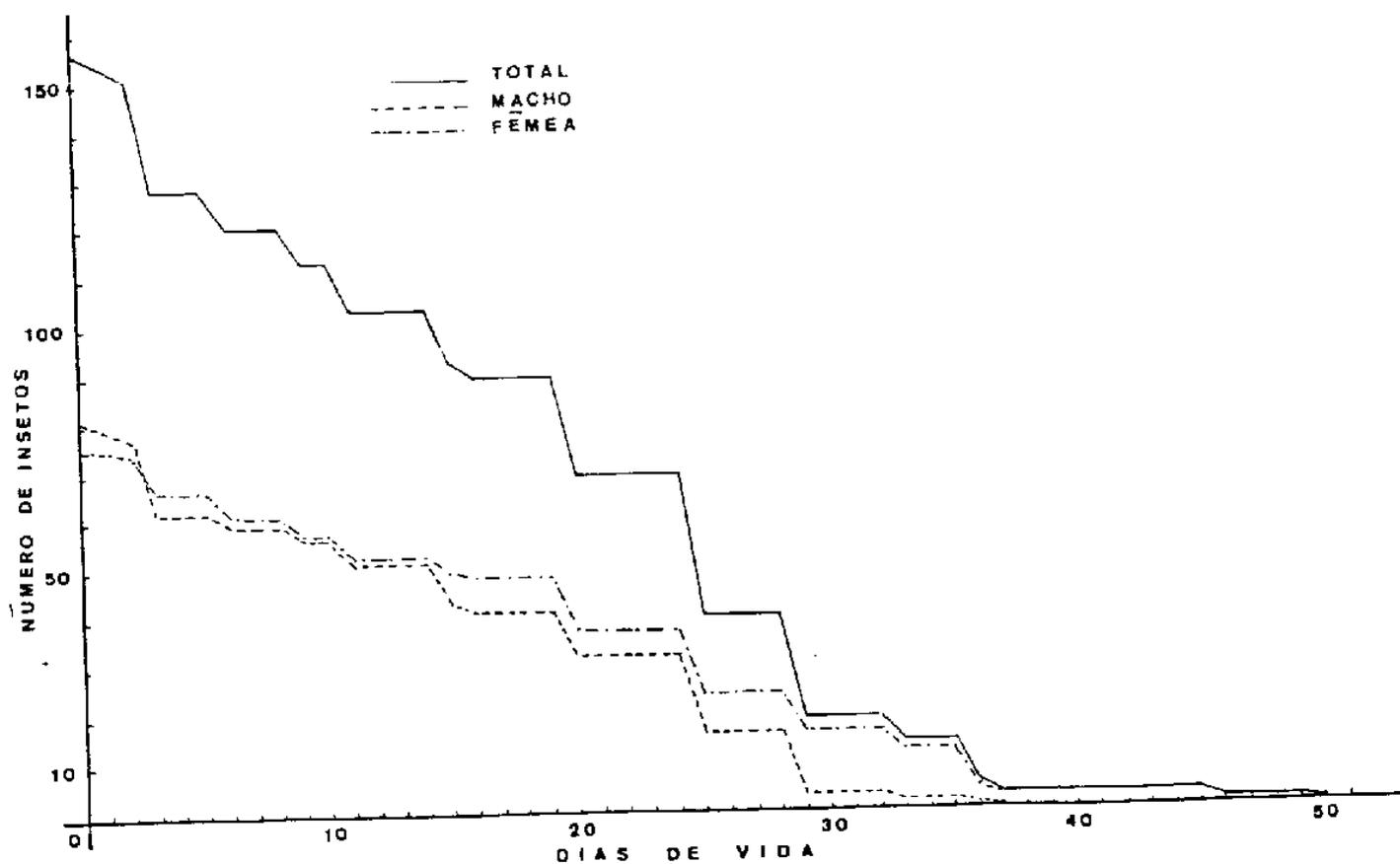


FIGURA 8. Gráfico demonstrativo da longevidade de *Stomoxys calcitrans* (L.) mantidas em gaiolas de 30 x 30 x 30 cm a temperatura de 27°C e 70% a 80% de umidade relativa do ar.

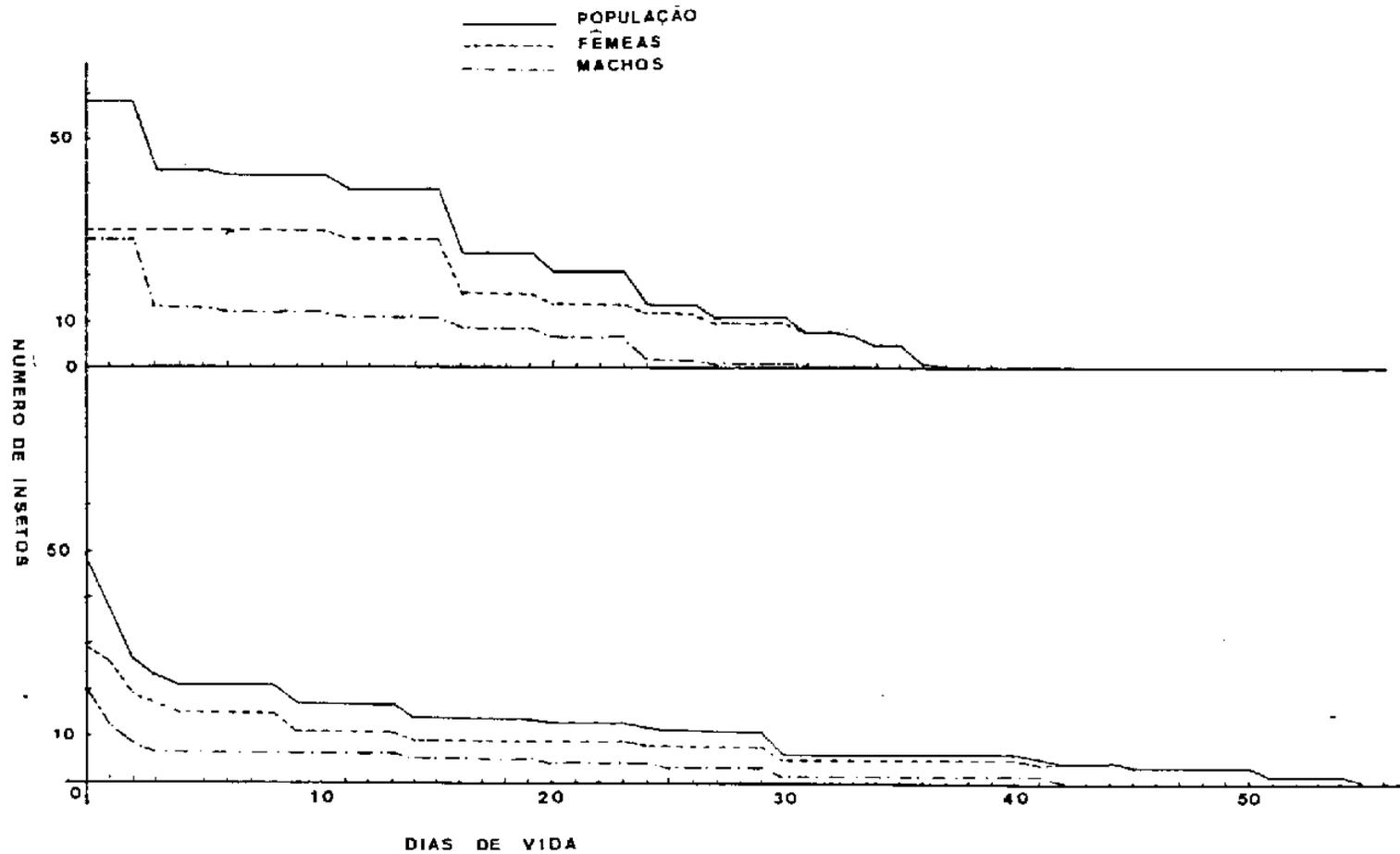


FIGURA 9. Gráficos demonstrativos da longevidade de *Stomoxys calcitrans* (L.) mantidas em gaiolas de 30 x 30 x 30 cm a temperatura de 27°C e 70% a 80% de umidade relativa do ar.

Observou-se que, de um modo geral, os machos morreram mais cedo que as fêmeas, em cerca de 8,6 dias, variando entre os limites de 1 a 13 dias, abaixo do limite observado para as fêmeas. Do mesmo modo verificou-se que o número de indivíduos na gaiola teve influência na longevidade, pois quando a população era maior houve uma tendência de menor tempo de vida. Em ambos os casos, porém, os primeiros 3 a 4 dias, logo após introdução nas gaiolas, revelaram-se como críticos, apresentando alta mortalidade (Figs. 8 e 9).

4.4. AVALIAÇÃO DOS EVENTOS BIOLÓGICOS DE *Stomoxys calcitrans* (L.) À TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA AMBIENTE EM LABORATÓRIO

As observações sob estas condições foram realizadas no período de outubro de 1980 a setembro de 1982, onde foram anotados dados referentes à 56 gaiolas distribuídas entre as gerações F_1 e F_{22} , bem como as variações ambiente de temperatura e umidade relativa do ar.

4.4.1. Postura

As 56 gaiolas foram ocupadas por 5.049 fêmeas, com um número médio de 90,16 fêmeas por gaiola, com um mínimo de nove (F_9) e um máximo de 453 fêmeas (F_{13}). Estas efetuaram cerca de 175 posturas tendo havido uma média de 3,12 posturas por gaiola.

la, variando dentro dos limites de 1 a 11. O número total de ovos depositado foi 49.820, com uma média de 889,64 ovos por gaiola, tendo sido o mínimo 18 e o máximo 3.296 ovos. O número médio de ovos por postura foi 284,68, com um mínimo de 18 e um máximo de 1.600 ovos. Em relação ao número médio de ovos por fêmea foi registrado 9,86, com um mínimo de 0,3 e o máximo de 122 ovos.

Na tabela 6, verifica-se, em função das gerações criadas em ambiente laboratorial que o número médio de fêmeas foi 101,5, com um mínimo de 21,5 (F₉) e o máximo de 308 (F₁₉) fêmeas por geração. A produção média de ovos por todas as gerações foi 988,9, com um mínimo de 48,5 e o máximo de 3.243 ovos. A produtividade média foi de 14,0 ovos por fêmea com o mínimo de 0,8 e o máximo de 41,8 ovos (Tab. 6 e Fig. 10) .

Nesta mesma tabela verifica-se que as gerações F₄, F₇, F₈, F₁₇ e F₁₈ não aparecem. Esta falha começa a se manifestar pelo fato das elevadas temperaturas observadas nos meses de dezembro de 1980 e dezembro de 1981 quando, embora a média tenha atingido 28,2°C e 28,0°C respectivamente, os limites máximos chegaram à níveis muito elevados como 31,3 e 32,3°C, respectivamente (Fig. 14). Nestas temperaturas elevadas a mortalidade de adultos foi muito alta e a postura caiu extraordinariamente, prejudicando as gerações seguintes. Desse modo, para dar continuidade ao experimento, foi necessária a introdução de adultos provenientes das gaiolas mantidas na estufa climatizada à 27°C e 70-80% de umidade relativa.

TABELA 6. Perfil da produtividade das fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.) relacionadas com as várias gerações da colônia mantidas em condições de temperatura e umidade relativa ambiente de outubro de 1980 à julho de 1982.

Gerção ¹	Mes e ano	Número médio de fêmeas	Número médio de posturas	Número médio de ovos totais	Número médio de ovos por fêmea
F ₁	O/80	63	2,0	2030	32,3
F ₂	N	84	1,0	1600	19,0
F ₃	D	176	1,0	300	1,7
F ₅ /a	J/F	74	1,0	250	3,3
F ₆	F	130,7(88-193)	2,0(1-4)	906,7(540-1337)	7,7(4,0-12,1)
F ₉ /a	A	21,5(9-36)	2,7(1-4)	264,0(37-639)	21,4(2,0-71,0)
F ₁₀	M	48,8(15-74)	3,1(1-6)	499,4(18-1769)	10,00(0,5-23,9)
F ₁₁	J	42,0(29-50)	2,7(1-5)	326,0(44-604)	6,9(1,5-12,3)
F ₁₂	J	106,0	4,0	1298,0	12,2
F ₁₃	A	248,6(110-453)	1,3(1-2)	548,8(150-914)	2,3(0,5-3,5)
F ₁₄	S	93,0(35-164)	5,6(4-8)	1008,3(634-1455)	14,4(7,9-26,7)
F ₁₅	O	32,8(13-47)	3,4(1-8)	775,4(84-2128)	25,4(1,9-57,5)
F ₁₆	N/D	85,0(39-131)	1,0	48,5(40-70)	0,8(0,3-1,4)
F ₁₉ /a	F/N/82	308,0	11,0	3243,0	10,5
F ₂₀	M/A	34,6(17-53)	4,2(1-8)	1141,8(80-3296)	41,8(2,1-122,0)
F ₂₁	M/J	72,3(44-101)	3,5(1-8)	1255,3(200-2304)	15,8(4,5-24,0)
F ₂₂	J/J	106,0(93-125)	3,6(2-6)	1486,6(124-3016)	12,8(1,3-24,1)

¹ As gerações F₄, F₇, F₈, F₁₇ e F₁₈ não sobreviveram em condições ambiente .
a/ = Reintrodução de adultos provenientes de estufa à 27^oC e 70-80% U.R.

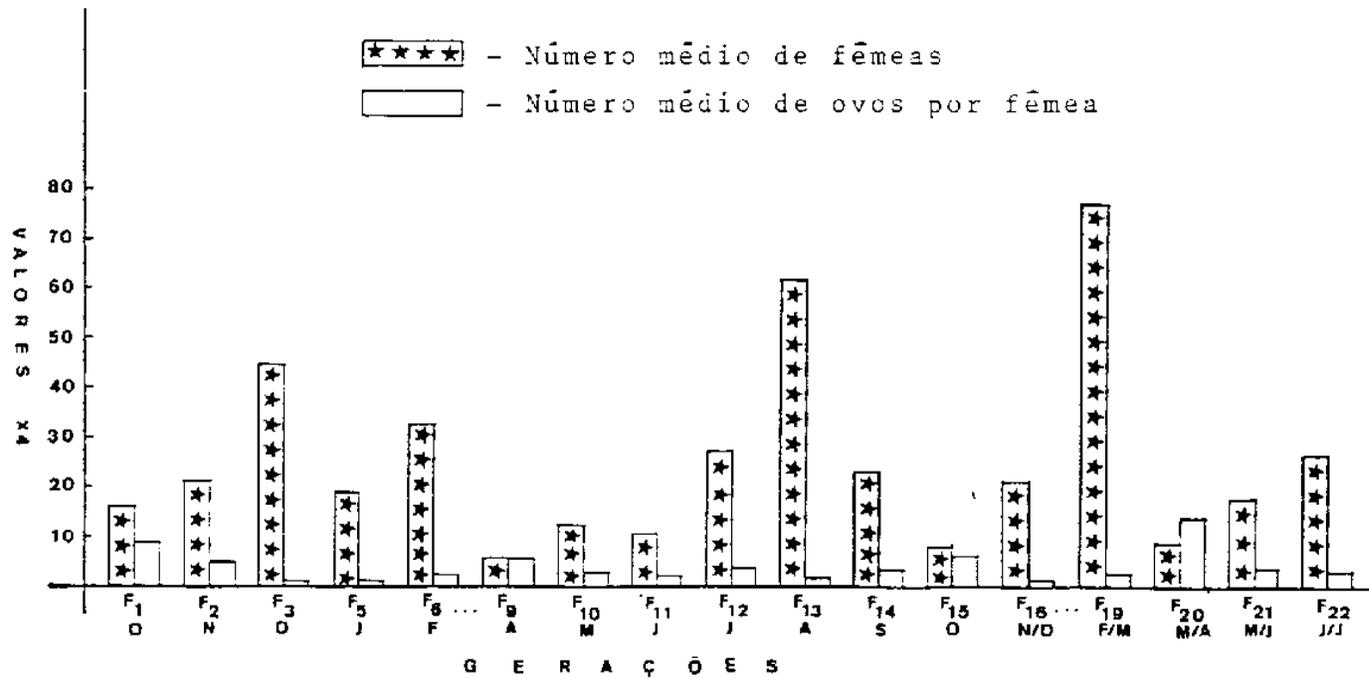


FIGURA 10. Relação da produtividade de fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.) em função das gerações mantidas e criadas em laboratório em condições de temperatura e umidade relativa do ar variáveis.

Quando se analisa o gráfico da figura 10 observa-se, ainda, que independente da geração, o número de ovos por fêmea está na razão inversa do número de fêmeas, ou seja, quanto maior o número de fêmeas menor será o número de ovos.

No gráfico da figura 11 quando grupou-se as fêmeas em classes variando de 1-20 até 441-460 indivíduos por gaiola, verificou-se que mais uma vez se manifesta a relação inversa da produção de ovos em função do número de fêmeas.

4.4.2, Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade das larvas

O período de desenvolvimento embriológico foi muito variável, levando de 1 a 3 dias, com uma média de 1,94 dias, tendo sido este, o período mais curto registrado nos meses em que foi evidenciada temperatura mais elevada, sem entretanto ocorrer grandes desvios em relação à média das temperaturas (Tab. 7 e Fig. 12).

A eclodibilidade das larvas apresentou variações (entre 58,7% e 94%), porém sem relação alguma com as variações das condições ambiente (Tab. 7 e Fig. 13).

4.4.3. Período larvar

Foi registrado como valor médio 14,6 dias tendo sido o período mínimo de 11 e o máximo de 18,2 dias, juntamente com o período pupal (Tab. 7 e Fig. 12). Nesta tabela pode-se verificar que o período mais longo coincidiu com os meses de maio

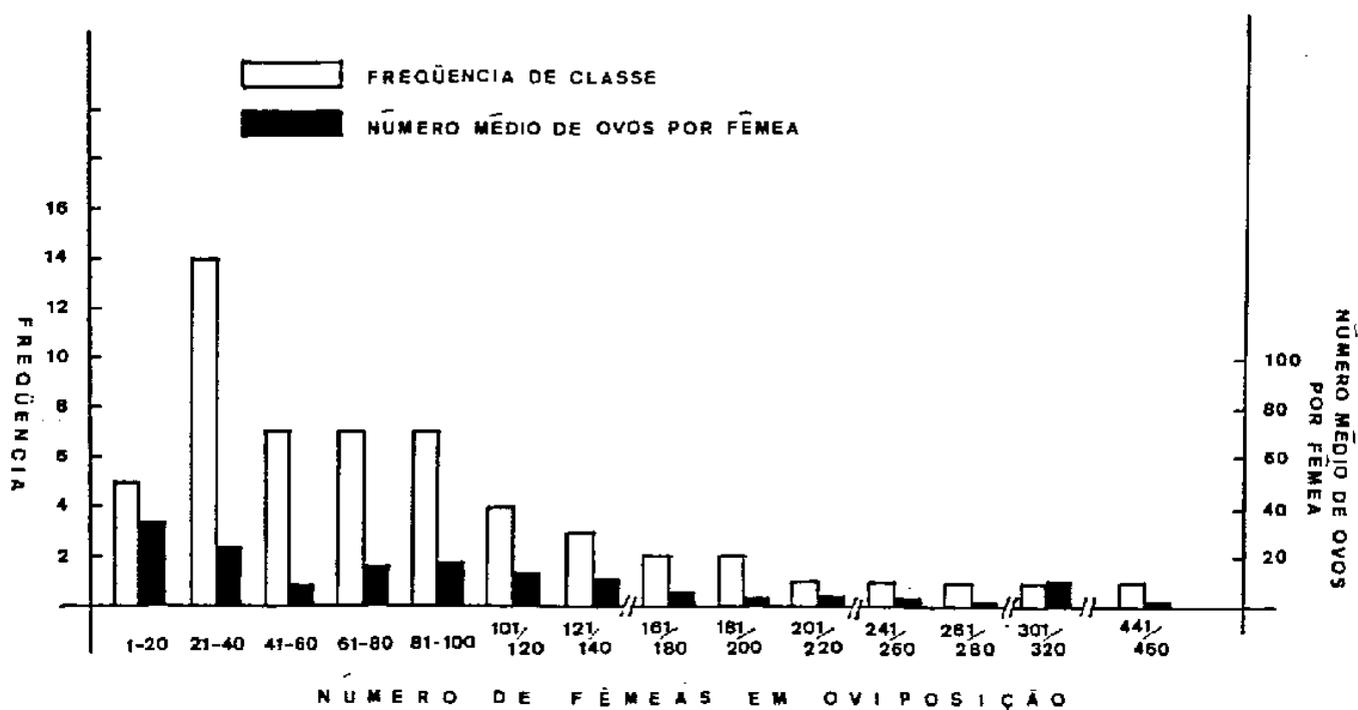


FIGURA 11. Comportamento biológico da *Stomoxys calcitrans* (L.) mantidas em gaiolas, com número variável de fêmeas, relacionando a frequência de classe com o número médio de ovos por fêmea em condições de temperatura e umidade relativa variáveis.

TABELA 7. Perfil das variáveis: desenvolvimento embrionário, eclodibilidade das larvas, pupas formadas, período larval e pupal e emergência de adultos de *Stomoxys calcitrans* (L.) em função de cada geração, mantidas em condições de temperatura e umidade relativa ambiente.

Geração ¹	Mes e ano	Desenvolv. embrionário (dias)	Eclodibilidade (%)	Período larval e pupal (dias)	Pupas formadas (dias)	Emergência (%)
F1	0/80	2,0	70,0	15,3	37,2	40,7
F2	N	3,0	72,0	12,0	75,1	81,7
F3	D	1,0	94,0	15,0	79,7	26,2
F5	J/F/81	1,0	91,2	11,0	79,8	94,5
F6/a	F	1,3	93,1	11,6	66,5	80,6
F9/a	A	1,9	72,5	14,0	53,7	78,5
F10	M	2,0	85,9	18,2	35,3	97,9
F11	J	1,8	67,6	16,0	47,6	94,2
F12	J	2,0	70,4	13,3	63,3	97,6
F13	A	2,0	77,3	17,5	35,4	98,6
F14	S	2,0	74,3	13,5	38,3	90,6
F15	O	2,0	61,1	12,4	58,5	82,6
F16	N/D	2,5	89,8	-	-	-
F19/a	F/M/82	2,0	58,7	15,3	41,5	98,3
F20	M/A	2,1	71,0	14,3	39,1	95,5
F21	M/J	2,1	71,0	14,6	43,8	96,2
F22	J/J	2,3	75,0	13,2	62,2	98,8

¹ Gerações F4, F7, F8, F17 e F18 não sobreviveram as condições ambiente.
/a = Reintrodução de adultos provenientes de estufa a 27°C e 70-80% de U.R.

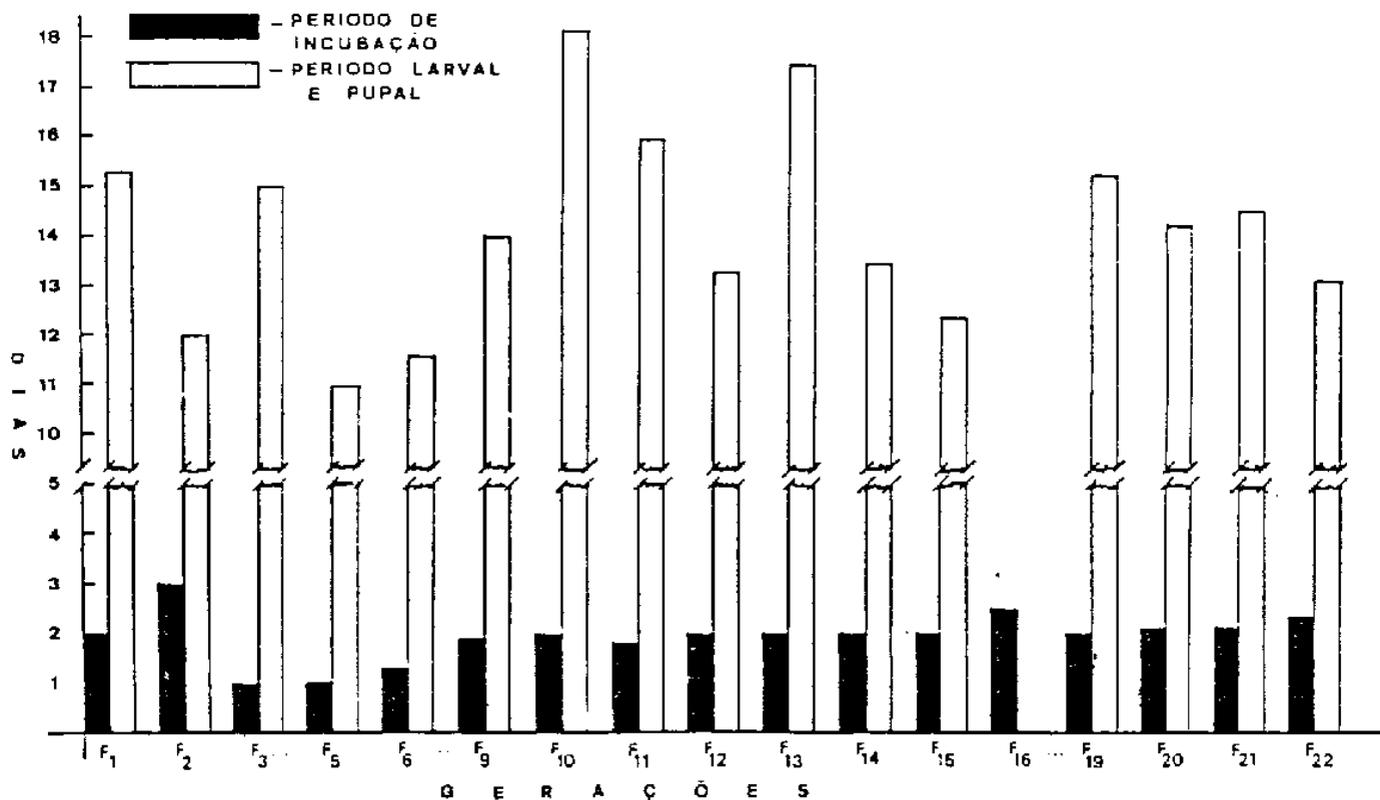


FIGURA 12. Gráfico demonstrativo das variações dos períodos de desenvolvimento embrionário e larval e pupal de *Stomoxys calcitrans* (L.), através de 22 gerações, em condições de temperatura e umidade relativa variáveis.

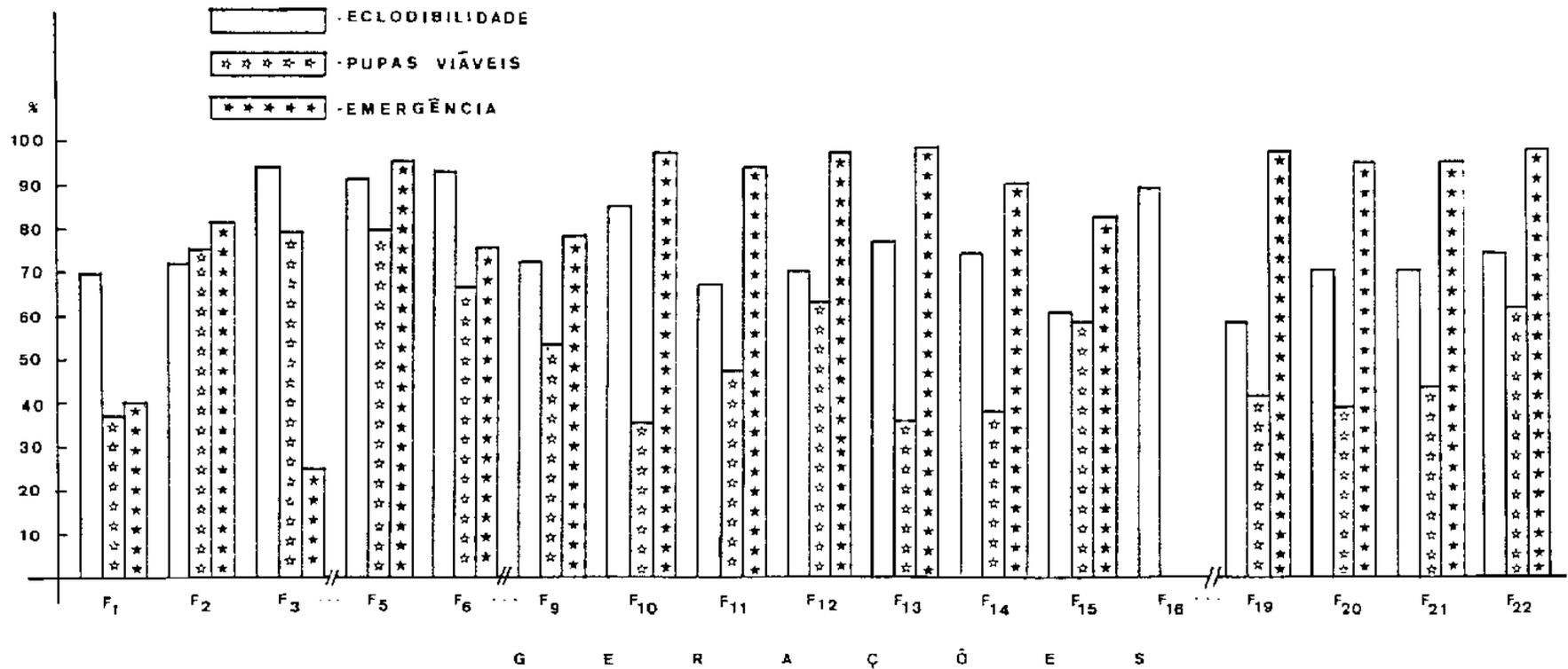


FIGURA 13. Gráfico demonstrativo das variáveis eclodibilidade, pupas formadas e emergência de *Stomoxys calcitrans* (L.), em condições de temperatura e umidade relativa do ar variáveis, através de 22 gerações.

à agosto de 1981, onde foram assinaladas as mais baixas temperaturas médias ($22,6^{\circ}\text{C}$), com os limites mínimos em torno de $20,1^{\circ}\text{C}$ (Fig. 14), tendo o período mais curto coincido com os meses de temperatura média mais elevada (dezembro, janeiro e fevereiro de 1981) em que foi atingido 29°C e cujos limites máximos chegaram à casa dos $31,0^{\circ}\text{C}$.

Na avaliação do desenvolvimento larvar, em experimentos isolados, verificou-se que a larva de primeiro instar gastou 72 horas (3 dias) para sofrer a primeira ecdise, passando para o segundo instar; esta levou aproximadamente, também, 72 horas (3 dias) e finalmente o último instar larval dispendeu cerca de 131 horas (5,45 dias) até iniciar a pupação (Fig. 3). O período larval total consumiu cerca de 275 horas (11,48 dias), onde a temperatura média diária variou de $24,4^{\circ}\text{C}$ à $28,7^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa esteve entre 59,4 à 69,3%.

4.4.4. Período pupal

O que foi registrado na tabela 7, em relação ao período larval juntamente com o pupal, são valores médios, resultando como média geral 14,6 dias. Quando se considerou este evento biológico da colônia nas condições ambiente, em período coincidente com o período do experimento para avaliar o desenvolvimento larvar, verificou-se um valor médio de 14,5 dias dos quais subtraindo-se o valor médio encontrado para o desenvolvimento larvar (11,4 dias) ter-se-á 3,1 dias para o desen-

volvimento pupal.

4.4.5. Emergência de adultos

Os valores registrados nesta fase do desenvolvimento do inseto foram bem elevados, variando de 26,2% à 98,8%. Na tabela 7 e no gráfico da figura 13, pode-se verificar a regularidade dos altos índices deste evento através das gerações. Observa-se também que tanto a variação da temperatura como a umidade relativa do ar, parecem não ter exercido qualquer influência nesta variação.

O mesmo fenômeno observado nas gaiolas mantidas à 27°C e 70-80% de umidade relativa, ocorreu nas condições variáveis ambiente em relação à proporção de machos e fêmeas, bem como a predominância da emergência de machos antes das fêmeas.

4.4.6. Adultos

Os procedimentos adotados foram os mesmos para a colonização à 27°C e 70-80% de umidade relativa, sendo as gaiolas mantidas no ambiente do laboratório, distribuídas sobre as bancadas, com iluminação de lâmpada fluorescente, idênticas às da estufa climatizada.

Em relação ao comportamento sexual foi possível observar o mesmo fenômeno, sem alteração do período que as fêmeas levaram para aceitar os machos, bem como o período de tempo dispen-

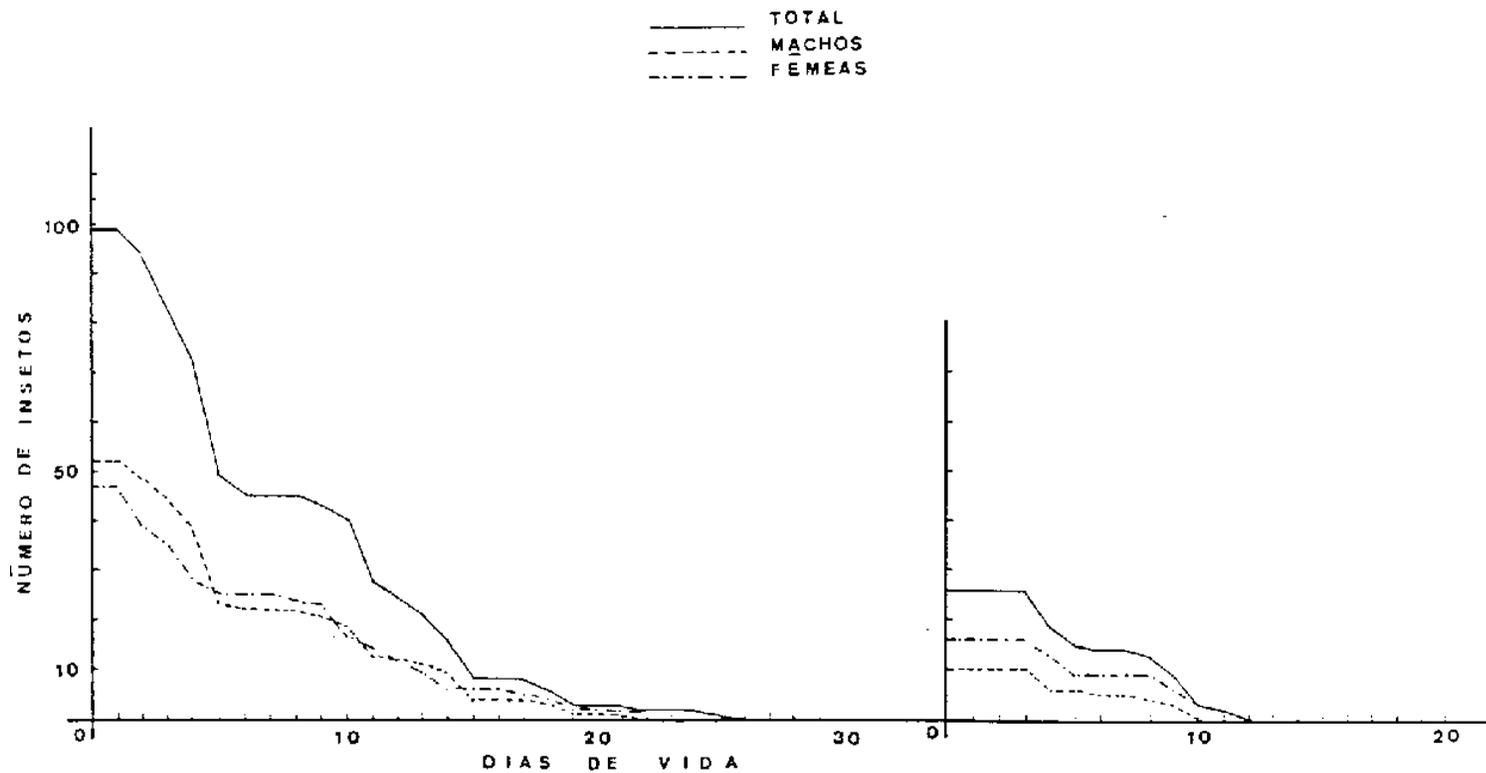


FIGURA 15. Gráficos demonstrativos da mortalidade de adultos mantidos em duas gaiolas, contendo uma 98 *Stomoxys calcitrans* (L.) durante o período de 12/10/81 à 13/11/81 e outra com 26 durante o período de 10/12/81 à 28/12/81.

dido para iniciar a postura.

4.4.7. Longevidade

Observou-se que, do mesmo modo que em condições de temperatura e umidade relativa controladas, os machos morrem mais cedo que as fêmeas, as quais, no entanto, sobreviveram àqueles somente 2 a 3 dias. O período total de sobrevivência não ultrapassou os 26 dias, apresentando um elevado número de insetos mortos nos quatros primeiros dias de emergência, após a transferência para as gaiolas. Em dois experimentos, um realizado em outubro para novembro de 1981, onde a temperatura começou a apresentar piques de elevação ($24,1^{\circ}\text{C}$ para $28,3^{\circ}\text{C}$) o período de duração foi 26 dias. No outro experimento o período foi de 12 dias, quando, embora a temperatura média registrada tenha sido $28,0^{\circ}\text{C}$, o limite máximo chegou à $32,3^{\circ}\text{C}$, pique mais elevado registrado durante todo o desenvolvimento do trabalho, encurtando sobremaneira a longevidade do inseto (Fig. 14 e 15) .

4.4.8. Condições ambiente

Durante a realização deste experimento os resultados computados estiveram sob a ação de variáveis ambiente que se logrou registrar através de um termohigrógrafo existente no laboratório. Neste, foram registrados dados diários sobre a temperatura e umidade relativa durante toda a fase experimental.

No gráfico da figura 14, são evidenciados os valores médios, limites máximos e mínimos da temperatura e umidade relativa do ar em relação aos meses de desenvolvimento do trabalho. Verifica-se que a temperatura ofereceu uma oscilação elevando-se nos meses de dezembro de 1980 a fevereiro de 1981, repetindo o mesmo fenômeno, com um período um pouco mais amplo, iniciando em novembro de 1981 a março de 1982.

Um fenômeno interessante de ser ressaltado é a relação das temperaturas médias com os seus respectivos valores máximos e mínimos registrados; nos meses em que a temperatura média foi mais alta os valores máximos e mínimos foram bem distanciados, como aconteceu nos meses de outubro de 1980/81 e novembro de 1980/81 e agosto e setembro de 1982. Nos meses em que a temperatura foi mais baixa junho e julho de 1981 e abril e maio de 1982, estes limites não apresentaram amplitude elevada.

A umidade relativa do ar foi mais regular, variando a média com maior frequência em torno de 65-80%.

4.5. EFEITOS DA DIETA DE SANGUE DE DIFERENTES HOSPEDEIROS SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA DE FÊMEAS DE *Stomoxys calcitrans*

Os efeitos das dietas de sangue de diferentes hospedeiros na atividade reprodutiva das fêmeas de *S. calcitrans* estão representados na tabela 8. Os parâmetros considerados para avaliação foram: períodos de pré-postura, postura, número de ovos produzidos, eclodibilidade e o potencial reprodutivo.

TABELA 8. Efeito da dieta de sangue de diferentes hospedeiros sobre a atividade reprodutiva de *Stomoxys calcitrans* (L.).

Dieta de sangue	Prē-postura		Postura (dias)	Ovos depositados		Potencial reprodutivo (100-POM) x N x H 100
	Mortalidade (PQM) (%)	Período (dias)		Número (N)	Eclodibilidade (H) (%)	
Suino	59,9 /a	9,6	19	89,6	84,1	3.021
Bovino	45,8	11,0	13	43,4	75,4	1.773
Ovino	48,6	14,6	4	8,6	82,7	365
Equino	47,1	17,3	1	1,9	49,2	49

/a - Valores médios de três repetições por tratamento.

TABELA 9. Volume de sangue ingerido pelos machos e fêmeas de *Stomoxys calcitrans* dos diferentes hospedeiros.

Dieta de sangue	Volume de sangue ingerido (μl)	
	Machos	Fêmeas
Suinos	12,67 /a	17,78
Bovinos	15,17	16,02
Ovinos	16,16	23,88
Equinos	8,02	8,52

/a - Valores médios de quatro repetições por tratamento (sete indivíduos foram tomados como amostra em cada repetição).

4.5.1. Mortalidade pré-postura

Não houve diferença significativa entre as dietas de sangue de diferentes hospedeiros em relação à mortalidade de fêmeas antes de iniciar o período de postura; os dípteros que se alimentaram com sangue de suínos, bovinos, ovinos ou eqüino tiveram mortalidade equivalente.

4.5.2. Período de pré-postura

Este período para as fêmeas que se alimentaram com sangue de suíno ou de bovino, foi significativamente mais curto do que os que se alimentaram com sangue de ovino e eqüino; entre os que se alimentaram com sangue de suíno e bovino, ou ovino e eqüino não houve diferença significativa nos tratamentos.

4.5.3. Período de postura

As fêmeas alimentadas com sangue de suíno tiveram um período de postura significativamente mais longo do que aquelas cujos tratamentos foram oferecidos sangue de bovino, ovino e eqüino. As diferenças entre as fêmeas alimentadas com sangue de bovino e ovino, bovino e eqüino, ou ovino e eqüino, foram também altamente significantes.

4.5.4. Número de ovos

A dieta com sangue de suíno provou ser a mais eficiente em termos de indução à produção de ovos, seguida pela de sangue de bovino, ovino e eqüino; foi um resultado com diferenças altamente significantes entre cada uma das dietas.

4.5.5. Eclodibilidade

Esta não revelou ter diferenças significativas, entre os diferentes tratamentos; entretanto a diferença entre as três primeiras dietas de sangue (suíno, bovino e ovino) e a dos eqüinos foi altamente significativa.

4.5.6. Potencial reprodutivo

Este potencial foi significativamente maior para os insetos que receberam sangue de suíno, seguido pelos que receberam sangue de bovino, ovino e eqüino. A diferença entre os tratamentos foi altamente significativa em todos os casos.

4.5.7. Volume de sangue ingerido

Estes valores estão registrados na tabela 9 para o sangue dos diferentes hospedeiros.

Os dados indicam que a dieta com sangue de suíno foi

a mais eficiente para a atividade reprodutiva das fêmeas de *S. calcitrans* em relação aos parâmetros analisados. O período de pré-postura foi mais curto, o de postura mais longo e o número de ovos depositados foi maior do que os encontrados para as dietas de sangue de outros hospedeiros. Usando o mesmo critério, as dietas de sangue de bovino, ovino e eqüino se seguiram na ordem decrescente de eficiência.

5. DISCUSSÃO

Os dados registrados nos resultados deste trabalho não foram muito diferentes daqueles obtidos pela maioria dos pesquisadores que efetuaram estudos, em outras regiões do Mundo. Dentre os que desenvolveram pesquisas mais detalhadas sobre o assunto, pode-se verificar que há uma semelhança muito grande com relação aos resultados, como poderá ser constatado na análise de cada um dos tópicos à seguir:

5.1. CRIAÇÃO DE FÊMEAS ISOLADAS EM LABORATÓRIO

O trabalho mais antigo à respeito foi o de MITZMAIN (1913) que em estudo preliminar estabeleceu alguns parâmetros biológicos, a partir de fêmeas criadas isoladamente em laboratório e outras capturadas sobre animais no campo, chegando a obter, no primeiro caso 94, 82, 86, 91 e 91 ovos por fêmea, como maior número de ovos depositados em uma única postura. Destes ovos obteve adultos em laboratório que foram mantidos em ausên-

cia de luz e em temperatura uniforme, não excedendo os 22°C e alimentados sobre macacos ou cobaia; de sete adultos que sobreviveram além dos 10 dias, houve uma fêmea que em 20 posturas totalizou 632 ovos, durante 65 dias de vida; esta depois de morta foi dissecada, evidenciando em seus ovários mais 90 ovos formados e 98 parcialmente desenvolvidos, perfazendo um total de 820 ovos que, segundo o autor, poderia ser aceito como o número máximo de ovos capaz de ser produzido por um indivíduo.

A maior longevidade das fêmeas nos resultados deste autor, possivelmente está relacionada à manutenção da temperatura de 22°C, cuja atividade biológica se mostra muito mais reduzida do que quando à temperatura de 27°C, devendo ser considerado também a alimentação tomada diretamente sobre o hospedeiro, recebendo os insetos, deste modo, sangue "in natura", quanto à qualidade e temperatura.

BISHOPP (1913), registrou que o maior número de posturas realizadas por uma simples fêmea foi três, com um total de 287 ovos. Referiu-se ainda que, frequentemente, dois repastos sanguíneos eram necessários, depois de uma postura, para que ocorresse a postura seguinte. Verificou também, que quando os dípteros eram mantidos sem água ou alimento, morriam em dois dias; quando alimentados com xarope de açúcar de cana, num grupo de 15 fêmeas e machos, apenas uma sobreviveu 23 dias; quando alimentadas com sangue frequentemente, em intervalos mais curtos, viveram 17 dias.

PARR (1962), utilizando cinco fêmeas criadas isolada-

mente, alimentadas com sangue citratado de bovino, embebido em almofadas de algodão absorvente, oferecido duas vezes por dia, em ambiente de 26,8°C (80°F) e 60-70% de umidade relativa, pode verificar que uma fêmea efetuou postura de 408 ovos distribuídos em 11 posturas, com um máximo de 65 e o mínimo de 9 ovos por postura, apresentando uma eclodibilidade de 71 a 76%.

BAILEY et al. (1975), registraram um período de pré-postura variando de 4 a 14, com média de 8 dias; o número médio de postura foi sete; 43 ovos, foi o número médio por postura, variando de 1 a 140 ovos; o número médio total de ovos por fêmea foi 292, variando entre os limites de 0 a 739 ovos. As fêmeas tiveram uma longevidade média de 21 dias, com limites extremos de 5 a 41 dias. Estas fêmeas foram mantidas isoladas, sendo alimentadas com sangue citratado de bovino, em almofadas de algodão absorvente.

Como pode ser observado, os achados destes autores, independente da época em que a pesquisa foi realizada, bem como de local e metodologia experimental utilizada, revelaram uma perfeita adaptação do inseto às mais variadas condições ecológicas, configurando portanto o seu caráter cosmopolita. As variações dos resultados destes referidos pesquisadores, com os encontrados neste trabalho, são perfeitamente aceitáveis.

Nas quatro tentativas realizadas, foi possível depreender que nem todas as fêmeas, embora alimentadas convenientemente e colocadas junto com exemplares machos, lograram efetuar postura; neste trabalho foi verificado que apenas 37% das

fêmeas chegam a efetuar postura. Embora algumas fêmeas apresentem uma performance melhor que outras, na média o que se observou foi uma produtividade de 83,4 ovos por fêmea.

Foi verificada, também, a existência de uma periodicidade na postura, sem entretanto ser caracteristicamente harmônica, homogênea. A fêmea que apresentou maior período de postura desde a primeira parcela de ovos postos, gastou 17 dias, concordando, em parte, com os resultados de KILLOUGH & Mc KINSTRY (1965), que reportaram um período de aproximadamente 18 dias. Do mesmo modo, o maior número de ovos por postura foi de 151 ovos, enquanto que o registro daqueles autores foi de 184 ovos. A fêmea que realizou maior postura depositou 508 ovos, tendo KILLOUGH & Mc KINSTRY (1965) registrado 602 ovos.

Em relação à longevidade, observou-se 17 e 38 dias, respectivamente para o menor e o maior período de vida, com média de 24,3 dias.

5.2. AVALIAÇÃO DAS FASES BIOLÓGICAS DE *Stomoxys calcitrans*, NAS DIVERSAS CONDIÇÕES ESTUDADAS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA

5.2.1. Postura

Os ovos provenientes de fêmeas mantidas à temperatura de 27°C e que foram transferidos para BOD à 18°C, apresentaram um período médio de 4 dias (3-5) de desenvolvimento embriológico-

co, o mais longo entre todos os experimentos. NEWSTEAD et al. (1907) foi o único a fazer referência à criação em temperatura à 18°C, quando mantinha colônias no laboratório, no qual durante o dia a temperatura atingia 22,22°C (72°F) e durante à noite 18,33°C (65°F), registrando para este período cerca de 2 a 3 dias. Como a temperatura naquele caso não era constante, variando para mais, o período de desenvolvimento embriológico do trabalho foi mais curto.

Os adultos obtidos à temperatura de 18°C, chegaram a efetuar posturas, porém em quantidades muito pequenas. Somente em uma postura houve eclosão, com 61,4% de aproveitamento, sem no entanto terem atingido o estágio pupal morrendo todas ainda na fase larval; nas demais posturas não chegou a haver eclosão, ficando demonstrado que, embora a umidade relativa do ar tenha sido mantida nos níveis de 70-80%, a baixa temperatura interferiu decisivamente no desenvolvimento do inseto, fato já demonstrado por WANG & GILL (1970).

O mesmo não aconteceu à temperatura de 27°C pois, nas observações realizadas em cerca de 22 gerações, os valores alcançados em relação a este evento são perfeitamente aceitáveis, estando dentro de uma variação esperada, quando se compara com outros resultados, principalmente com os dos trabalhos de PARR (1962), HARRIS et al. (1966) e La BRECQUE & WEIDHAAS (1975); os dois primeiros realizados à temperatura de 26,6°C e o último à 26°C. O que pode ser observado em relação a este evento, em função da temperatura constante, foi a freqüência das posturas que esteve mantida sempre em níveis elevados, acima de 5 posturas, mes-

mo quando a geração tinha o maior número de gaiolas de criação, como é o caso do F₁₈ (Tabela 4). Do mesmo modo, o número de ovos totais e conseqüentemente o número de ovos por fêmea, estiveram muito próximos dos valores encontrados pelos pesquisadores acima referidos, em quantidades aceitáveis para o desenvolvimento normal da população. Nos resultados registrados na Tabela 4, pode-se observar que o maior valor para o número médio total de ovos foi 4.806 e o menor 180 ovos; o maior número médio de ovos postos por fêmea foi 75,4 e o menor 3,3 ovos.

Quando se analisa este mesmo evento, porém à temperatura e umidade relativa do ar variáveis, ou seja nas condições ambiente do laboratório, verifica-se a existência de alteração de comportamento diretamente relacionada, principalmente com a variação da temperatura; a umidade relativa do ar variou muito pouco durante o experimento, conforme pode ser notado na figura 14. Nesta mesma figura, verifica-se que a temperatura, algumas vezes apresenta uma média não muito elevada, entretanto os limites máximo e mínimo atingem valores considerados críticos, do ponto de vista biológico, para o inseto. Desta maneira, o comportamento reprodutivo das fêmeas de *S. calcitrans* fica profundamente prejudicado, havendo uma redução considerável dos valores observados no evento em questão. Assim, o número médio de posturas, somente uma vez atingiu a casa das dezenas (11,0), tendo sido a maioria abaixo de 5,0. O número médio de ovos totais chegou à 3.243,0 no período de março/a-

bril, quando a temperatura foi mais amena (26,1 à 28,0°C em 81 e 24,8 à 28,3°C em 82). Em relação ao número médio de ovos por fêmea, o máximo observado foi 41,8, tendo sido as demais marcas bastante baixas.

Em determinadas circunstâncias, foi observado que as condições ambiente de temperatura e umidade relativa, aliadas a outras não menos importantes, porém não controladas neste experimento (contaminação do alimento por bactérias ou fungos, seja dos adultos seja das larvas), proporcionaram a diminuição da população em estudo, algumas vezes tendo sido reduzida à zero, como no caso das gerações F₄, F₇, F₈, F₁₇ e F₁₈, tendo sido necessário reiniciar as observações à partir de indivíduos oriundos da estufa para BOD à 27°C. Esta verificação, prática, já havia sido demonstrada por WANG & GILL (1970), quando efetuaram testes em estufas climatizadas, com condições controladas, para avaliar os efeitos da temperatura e umidade relativa do ar sobre a mortalidade dos adultos.

5.2.2. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade das larvas

Nas condições de temperatura de 18°C e umidade relativa de 70-80%, como ficou dito linhas atrás, estes eventos não apresentaram resultados compatíveis para um bom desempenho biológico do inseto. O desenvolvimento embriológico somente ocorreu com sucesso, quando os ovos eram oriundos de fêmeas mantidas em

temperatura de 27°C; somente uma vez, os ovos provenientes de fêmeas mantidas na estufa para BOD à 18°C, propiciaram a eclosão de larvas, tendo os demais sido abortivos, embora a postura fosse fértil.

O período de desenvolvimento embriológico variou de três a cinco dias, com uma média de quatro dias, concordando com os resultados de BISHOPP (1913) que embora não tenha realizado seus experimentos em temperatura constante, refere-se à temperaturas ambiente de 12,7°C (55°F).

A eclodibilidade das larvas também foi afetada pela baixa temperatura, sobretudo quando os ovos eram provenientes de fêmeas também mantidas em baixas temperaturas; com ovos oriundos de fêmeas mantidas em temperatura mais elevada (27°C), o índice de eclodibilidade foi de 70 a 85%. No primeiro caso, que aconteceu apenas uma vez, foi de 61,4%.

Nas condições de temperatura de 27°C e umidade relativa de 70-80%, o período de desenvolvimento embriológico que variou entre 1,7 e 2,3 dias, está em acordo com os trabalhos de NEWSTEAD et al. (1907), MELVIN (1934), SIMMONDS (1944), MCGREGOR & DREISS (1955), PARR (1962), LABRECQUE (1975) os quais realizaram experimentos em temperaturas e umidades relativas muito próximas das deste trabalho, obtendo resultados que variaram entre uma três dias.

A eclodibilidade das larvas apresentou como menor o valor de 63,9% e como maior o de 92,7%, estando a maioria dos índices na faixa dos 80,0%, indicando uma percentagem alta, como era esperado para este evento, nesta condição de temperatura.

Tanto o período de desenvolvimento embriológico, como a eclodibilidade das larvas em condições de temperatura e umidade relativa variáveis, evidenciaram valores os quais apenas traduzem um aumento na amplitude dos limites máximos e mínimos, sem haver um registro muito diferente daqueles encontrados quando em temperatura constante de 27°C. Assim, foram assinalados para o período de desenvolvimento embriológico valores que variaram de um a três dias e para a eclodibilidade percentuais de 58,7% para o menor e 94,0% para o maior. Observou-se que nos meses de temperatura mais elevada o período de desenvolvimento embriológico foi de um dia e nos meses de temperatura mais baixa chegaram a ser gastos três dias; já o índice de eclodibilidade das larvas não se alterou em função da temperatura, podendo entretanto ser notado que 70,0% foi a maior freqüência observada durante todo o experimento.

Os mesmos autores citados linhas atrás, sobretudo NEWS-TEAD et al. (1907), obtiveram resultados bastante semelhantes aos deste trabalho.

5.2.3. Período larval

Esta fase de desenvolvimento do inseto, foi caracterizada como tendo sido a mais crítica, onde as perdas foram muito elevadas. Nas condições de temperatura de 18°C e 70-80% de umidade relativa, constantes, somente foi possível ser observada quando foram usados ovos provenientes de fêmeas mantidas à temperatu-

ra de 27°C, pois quando provenientes de fêmeas mantidas às condições inicialmente referidas, não houve eclosão ou houve, acontecendo porém mortalidade total das larvas. Deste modo, pode-se registrar que o período total do estágio larval foi de 15,9 dias. NEWSTEAD et al. (1907), em um dos poucos trabalhos realizados em temperaturas baixas (22,22 a 18,33°C) registrou valores como 14 a 21 dias de duração. Este período foi o mais longo entre todos os observados nos experimentos realizados, resultado este esperado, motivado pela diminuição das funções biológicas, traduzida por uma diminuição dos processos metabólicos dos insetos (BISHOPP, 1913).

Nas condições de temperatura de 27°C e 70-80% de umidade relativa, o período larval foi o menor dentre todos os experimentos, tendo sido registrado 10,04 dias. SIMMONDS (1944), registrou valores semelhantes, totalizando cerca de 9,2 dias para todo o desenvolvimento larval, à temperatura de 30°C. O mesmo foi observado por PARR (1962), trabalhando com temperatura de 26,6°C (80°F) e 80% de umidade relativa, em que este período somou entre todos os instares larvais, cerca de 8 a 9 dias; LABRECQUE & WEIDHAAS (1975) encontraram valores semelhantes, desenvolvendo trabalho à temperatura de 26°C e 90% de umidade relativa; em média a larva de primeiro instar gastou 2 dias, a de segundo 3 e a de terceiro 4, perfazendo um total de 9 dias.

Quando foram feitas observações em que as condições ambiente eram variáveis, também os resultados foram variáveis. Coincidentemente nos meses de temperatura mais baixas (maio e

agosto) foram assinalados os períodos mais longos como 18,2 dias, incluindo o período pupal, quando a temperatura atingiu a média de 22,6°C com limite mínimo de 20,1°C e 11 dias para o período mais curto (dezembro, janeiro e fevereiro) onde a temperatura atingiu a média de 29°C com o limite máximo de 31°C.

Na avaliação do desenvolvimento de cada instar larval, verificou-se que o total de dias foi 12,29, intermediário, portanto, entre os dois experimentos anteriores, demonstrando que a oscilação na temperatura ambiente interfere no tempo gasto para o desenvolvimento larval.

BISHOPP (1913), trabalhando em condições variáveis de temperatura encontrou valores como 11 à 30 dias para este período. MITZMAIN (1913) observou, em condições ótimas, um desenvolvimento entre 7 a 8 dias; muito provavelmente estas condições ótimas, deviam estar compreendidas em temperaturas de 30 a 31°C, como as utilizadas para o desenvolvimento embriológico dos ovos em seu experimento. BRAIN (1912), referindo-se a condições favoráveis de temperatura, registrou um período larval de 15 a 21 dias. MELVIN (1931), trabalhando com temperaturas de 25 e 30°C, encontrou para o período larval e pupal 15,7 e 12,98 dias, respectivamente. Como pode ser observado, toda vez que a temperatura sofre alguma modificação para mais ou para menos, concomitantemente este evento biológico apresenta variações maiores ou menores, demonstrando assim uma dependência direta e inversamente proporcional.

KUNZ et al. (1977), em estudo do desenvolvimento de formas imaturas de *S. calcitrans*, de ovo até pupa, em várias

temperaturas constantes, em incubadoras reguladas à 23,9°C (75°F), 29,4°C (85°F) e 35,0°C (95°F), chegaram à conclusão de que na menor temperatura o desenvolvimento foi mais longo do que à 29,4; à 35°C o período de desenvolvimento foi mais curto para os primeiro e segundo instares, sendo o terceiro instar mais longo. Portanto o que se verifica, mais uma vez é a variação de resultados, sempre que se propõe a comparação entre temperaturas diferentes, sejam elas constantes ou não.

O período larvar, para ser estabelecido em temperaturas de 18°C, 27°C e temperatura variável, precisou ser baseado em um experimento à parte, não sendo possível fazer avaliações durante o desenvolvimento das respectivas colônias. Deste modo, nos gráficos da figura 6 e tabela 4 e figura 12 e tabela 7 são considerados estes eventos como o somatório do período larval e pupal juntos. Obviamente, quando se obteve o período larval, por experimentos isolados, pode-se por diferença, estabelecer o período larvar da colônia em suas respectivas condições de temperaturas constantes, excluindo-se a condição de temperatura variável.

5.2.4. Período pupal

Ao contrário da fase larval, este período foi o menos crítico para o inseto, como já referido em resultados. Isto certamente está relacionado com o comportamento da larva que no final do terceiro instar, antes de iniciar a pupação,

procura no substrato onde vive, uma localização favorável, condicionada principalmente à umidade do meio, ficando aglomeradas geralmente, no terço superior do frasco com meio de cultivo.

Nas observações levadas a efeito durante o desenvolvimento das colônias, este evento não pode ser observado isoladamente, pelo fato de ser extremamente difícil estabelecer o término do período larval e início da pupação, tendo sido então registrado o somatório dos períodos larval e pupal juntos (Tabs. 5 e 7 e Figs. 6, 7, 12 e 13). Deste modo o período pupal foi calculado pela diferença entre o período larval e pupal e o período larval, obtido em experimentos isolados em temperaturas constantes.

NEWSTEAD et al. (1907), trabalhando com temperaturas variando entre 22,2°C (durante o dia) e 18,3°C (durante a noite), obteve um período pupal que variou de 9 a 13 dias. Neste trabalho, em temperatura constante de 18°C e umidade relativa de 70-80%, o desenvolvimento pupal levou 35 dias, quando provenientes de larvas eclodidas de ovos oriundos de estufa à 27°C. Não foi possível manter o desenvolvimento do inseto, morrendo todas as poucas larvas que conseguiram eclodir, quando os ovos foram provenientes de adultos mantidos nas mesmas condições.

À 27°C e 70-80% de umidade relativa, este período foi completado em média em 3,44 dias. MELVIN (1931) encontrou para o período larval e pupal juntos, à temperatura de 25°C, 15,7 dias e à 30°C cerca de 12,9 dias. SIMMONDS (1944) verificou

que á 28°C, num total de 49 testes, este período foi em média de 7 dias; outro teste com 21 amostras, mantidas à 30°C, gastou cerca de 7,4 dias e finalmente outro lote de 23 amostras mantidas à 32°C levou cerca de 5,8 dias. PARR (1962), trabalhando em temperatura constante de 26,6°C e umidade relativa de 80%, encontrou cerca de 48 horas (2 dias) para o período pupal, perfazendo um total de 9 dias para o período pupal e larval juntos. BAILEY et al. (1975) em trabalho para determinar o potencial reprodutivo da *S. calcitrans*, encontraram para o período pupal cerca de 7 dias à temperatura de 21-22°C. LABRECQUE & WEIDHAAS (1975) realizando experimentos à 26°C e 90% de umidade relativa, em 31 repetições encontraram para o período pupal cerca de 5 dias em média.

Como pode ser observado, este período de desenvolvimento à temperatura constante de 27°C e umidade relativa de 70-80%, não esteve muito afastado dos resultados obtidos pelos pesquisadores acima referidos, mesmo quando se considerou os períodos larval e pupal juntos, ou seja cerca de 13,48 dias, em média.

Nas condições de temperatura e umidade relativa variáveis, na verdade, não houve uma discrepância muito grande em relação à temperatura constante de 27°C, pois chegou-se a valores médios cerca de 14,6 dias para o período larval e pupal, que por diferença atingiu 3,1 dias para o período pupal. Entretanto, faz-se mister assinalar que nos meses de Abril a

Agosto, onde a temperatura atingiu níveis mais baixos de todo o experimento, este período chegou a 18,2 dias, contrastando com o período compreendido entre os meses de Janeiro e Fevereiro de 1981, onde foram registrados valores mais baixos, cerca de 11,0 dias e cujas temperaturas atingiram patamares mais elevados de todo o experimento. CAMPAUD et al. (1953), numa amostragem de 19 culturas em laboratório, registrou cerca de 9 dias após a postura para o aparecimento de pupas, tendo sido registrado cerca de 5 dias para o período pupal. BRAIN (1912) estudando a biologia de *S. calcitrans*, verificou que em condições favoráveis, sem se referir a que condições seriam, o período pupal variou de 9 à 13 dias. BISHOPP (1913) encontrou um período de 6 a 20 dias para a fase de pupa. MITZMAIN (1913) verificou a existência de um período de 5 dias para esta mesma fase.

Finalmente, quando são observadas as figuras 6 e 12, verifica-se que a evolução da colônia, em laboratório, não alterou o comportamento do inseto em relação ao período larval e pupal, mantendo-se com variações regulares.

5.2.5. Emergência de adultos

Nesta fase de desenvolvimento do inseto, tanto à temperatura constante de 27°C e 70-80% de umidade relativa, como em condições variáveis, verificou-se elevado aproveitamento, demonstrando que uma vez as larvas consigam atingir o estágio de pupa, praticamente já estão definidos os parâmetros numéricos

da população, desde que a umidade do meio obedeça às exigências da espécie, em outras palavras, uma vez formadas as pupas, a emergência dos adultos em laboratório, está assegurada. Isto pode ser depreendido dos valores constantes nas tabelas 5 e 7 e figuras 7 e 13. Na temperatura constante de 18°C, foi observado o mesmo comportamento, porém com percentuais em patamares um pouco mais baixos.

Em qualquer das condições de temperatura e umidade relativa estudadas, sempre foi observada a proporcionalidade de 50% para cada sexo, emergindo em primeiro lugar os machos.

5.2.6. Adultos

ROUBAUD (1911) estudando o ciclo biológico da *S. cal-citrans* na África, verificou que os adultos se adaptam bem as variações de temperatura e umidade relativa; entretanto as larvas dificilmente sobrevivem à temperatura acima de 35°C e umidade relativa abaixo de 15%. MITZMAIN (1913) verificou que o início da alimentação em ambos os sexos (hematofagismo) aconteceu 8 horas após a emergência, tendo alimentado os insetos, experimentalmente, sobre 17 espécies de animais, incluindo mamais, répteis e aves. SIMMONDS (1944), observou que em condições normais os adultos podem emergir em 13 dias depois da postura, tendo porém a maioria emergido após um período de 14 a 18 dias. PARR (1962) em criação de laboratório, à temperatura de 26,6°C e 80% de umidade relativa, verificou que a emergência ocorreu

48 horas após a formação de pupário; o repasto sanguíneo foi aceito em menos de 24 horas da emergência; a cópula ocorreu quando eram decorridos cerca de 6 dias de vida na fase adulta e o início da postura na maioria das gaiolas em que as moscas tinham 7 e meio dias de emergidas. KILLOUGH & Mc KINSTRY (1965) estudaram o comportamento da *S. calcitrans* em relação à cópula e postura em laboratório, cujos testes conduzidos indicaram que machos com um dia de emergidos podiam copular com fêmeas de 5 dias de idade e fêmeas com um dia de idade com machos de 5 dias de idade, sendo registrado que a maioria das cópulas ocorreu quando ambos, machos e fêmeas, tinham 4 a 5 dias de idade. HARRIS et al. (1966) fazendo estudos em temperatura de $26,6 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$ e 50-60% de umidade relativa, para determinar a idade em que machos e fêmeas copulam e o número de fêmea que um macho consegue inseminar e finalmente, se uma fêmea pode copular mais de uma vez, verificaram que de 94 fêmeas somente uma copulou entre 1 e 2 dias depois da emergência e a percentagem de fêmeas inseminadas foi aumentando à medida que aumentavam os dias depois da emergência, tendo sido registrado 89% da inseminação no 5º dia. A idade em que os machos copularam foi em torno de dois dias, pois com esta idade de 74 machos, 18 (24%) já haviam copulado. O número de fêmeas inseminadas por um único macho foi 9 e 2 como valores máximo e mínimo, respectivamente, com média de 6,13 fêmeas por macho testado. Foi determinado que de 163 fêmeas estudadas, 30 (18,4%) foram copuladas por machos tratados radiativamente, numa segunda cópula. LaBRECQUE & WEIDHAAS (1975)

em experimento conduzido em laboratório, à temperatura de 26°C e 90% de umidade relativa, verificaram que as fêmeas estavam receptivas aos machos dentro de dois dias após a emergência, tendo a postura ocorrido em torno de 6 dias.

Nas observações realizadas neste trabalho, verificou-se que não houve diferenças marcantes tanto no desenvolvimento à temperatura de 27°C e umidade relativa de 70-80% constantes, como nas condições variáveis no laboratório, havendo portanto perfeita adaptabilidade dos adultos. Embora os resultados encontrados pelos vários pesquisadores não apresentem grandes variações em relação aos encontrados neste trabalho, deve-se ressaltar que foi observado um comportamento sexual diferente entre machos e fêmeas, demonstrando os primeiros maior atividade, procurando as fêmeas mais insistentemente, ao tempo que as fêmeas os rejeitavam, até, aproximadamente os 5° ou 7° dia de emergidas. Uma vez fecundadas as fêmeas levavam cerca de 3 a 5 dias para iniciar a postura, caracterizando um período de pré-postura de 8-12 dias, tendo como média 10 dias.

5.2.7. Longevidade

BISHOPP (1913), mantendo adultos confinados sem água e alimentação, registrou um período de vida de 2 dias; quando água ou xarope de açúcar foi fornecido, uma fêmea de um lote de 15 indivíduos, sobreviveu 23 dias; por outro lado, indivíduos aos quais foram fornecidos sangue em curtos intervalos vi-

veram cerca de 17 dias. MITZMAIN (1913) verificou que os dípteros criados em laboratório, alimentados sobre macacos e cobaias vivos, tiveram a seguinte longevidade: 24 machos viveram cerca de 28 dias e 39 fêmeas cerca de 32 dias. SIMMONDS (1944) registrou que a maior longevidade encontrada em laboratório foi 47 dias, não incluindo os dias que precederam a captura que foi estimado ser de pelo menos 8 dias, dado ao fato de ter sido efetuada postura fértil, 2 dias após a captura. Para os adultos cultivados no laboratório o período máximo de vida foi de 18,3 dias. KILLOUGH & Mc KINSTY (1965) verificaram que as fêmeas não viveram mais que 4 1/2 semanas (35 dias). La BRECQUE & WEIDHAAS (1975) calcularam a longevidade dos adultos demonstrando que a mortalidade para as linhagens de laboratório foi de 18,3 dias, indicando uma razão de perda diária média igual a 3,5%.

Na avaliação deste evento biológico foram realizados vários experimentos, utilizando-se para cada um, nas três condições ambiente pré-estabelecidas para o trabalho, insetos provenientes de posturas que ocorreram em um mesmo dia. Foi observado, em todas as tentativas, que os machos morreram primeiro que as fêmeas, além de não ter sido registrado patamar de sobrevivência do inseto, havendo uma queda constante do número de indivíduos, até o final da população na gaiola (Figs. 8 e 9). Nas condições de 27°C de temperatura, e 70-80% de umidade relativa, em três gaiolas observadas, as fêmeas sobreviveram 50, 37 e 55 dias e os machos 37, 29 e 42 dias, respectivamente. Nas condições de temperatura e umidade relativa variáveis, cuja temperatura média durante

O período de observações foi de 25,5°C, com limites de 21,4 e 29,7°C a longevidade das fêmeas chegou à 26 dias, enquanto que a dos machos não ultrapassou os 22 dias; em um outra tentativa, em que a temperatura média registrada foi de 28,0°C e o limite máximo foi de 32,3°C, houve um alto índice de mortalidade dos insetos, tendo as fêmeas vivido apenas 12 dias e os machos 10 dias (Fig. 15). Na temperatura de 18°C e 70-80% de umidade relativa, o comportamento do inseto foi semelhante, havendo um prolongamento da longevidade que atingiu valores médios de 89,6 dias.

5.3. EFEITOS DA DIETA DE SANGUE DE DIFERENTES HOSPEDEIROS SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA DE FÊMEAS DE *Stomoxys calcitrans*

Os dados indicam ter sido a dieta com sangue de suíno a mais eficiente para a atividade reprodutiva das fêmeas de *S. calcitrans* em relação aos parâmetros analisados. O período de pré-postura foi mais curto, o de postura mais longo e o número de ovos depositados foi maior do que os encontrados para as dietas de sangue de outros hospedeiros. Usando o mesmo critério, as dietas de sangue do bovino, ovino e eqüino se seguiram na ordem decrescente de eficiência.

Du TOIT (1975) estabeleceu que a dieta de sangue de suíno exercia um efeito depressivo sobre a produção de ovos deste díptero, quando comparado com as dietas de sangue de bovino

e ovino. SUTHERLAND (1978) verificou que a dieta de sangue de suíno não foi tão eficaz quanto a dos eqüinos e ovinos, levando em conta os mesmos parâmetros.

Os resultados encontrados neste trabalho discordam dos de Du TOIT (1975) e SUTHERLAND (1978), concordando, entretanto com os de SPATE & De LOACH (1985) que se propuseram a estudar a performance reprodutiva dos adultos de *S. calcitrans*, quando alimentadas com sangue de bovinos e suínos, fresco e reconstituído de congelado seco. Os dados indicam que nutricionalmente o sangue de suíno é melhor do que o de bovino, pelos seguintes fatos: a) as fêmeas que foram alimentadas com sangue suíno depositaram em média, 25% mais ovos; b) depois de 10 gerações sucessivas sobre a referida dieta de sangue, as fêmeas depositaram em média mais 32% de ovos; c) das fêmeas que viveram da geração 7 a 10, reavaliadas sobre sangue citratado de bovino, aquelas que vieram de grupo tratado com sangue de suíno depositaram 21% mais ovos do que aquelas que vieram de grupo tratados com sangue bovino.

Ainda, segundo os mesmos autores, é sabido que o sangue de suíno é nutricionalmente superior ao de bovino, como dieta para a mosca "tsé-tsé" e várias sugestões tem sido feitas para explicar este fenômeno. LANGLEY et al. (1978) sugeriram que a superioridade foi devida à qualidades próprias do sangue e não à quantidade ingerida pela mosca "tsé-tse". MOLLOO & PIMLEY (1978) sugeriram que a inferioridade do sangue bovino para alimentar a mosca "tsé-tsé" "in vitru" foi devido a um pequeno de-

ficit de proteínas, e aditivos tais como ácido linoleico, amino ácidos ou vitaminas não foram eficientes para restaurar a vitalidade cujo déficit afetaram a performance das fêmeas copuladas ou cobrir este mesmo déficit em relação ao alimento "in natura". De LOACH & TAHER (1983) acreditam que a diferença em resposta da *Glossina* spp. ao sangue suíno e bovino pode ser devido a composição de lipídeos.

Torna-se importante enfatizar, concordando com LANGLEY et al. (1973), que a melhor performance reprodutiva das fêmeas alimentadas com sangue de suíno no presente trabalho, não se deveu ao volume de sangue ingerido, uma vez que a ingestão do maior volume ocorreu com os dípteros alimentados com sangue de ovinho, que se mostrou o terceiro em eficiência para os parâmetros analisados.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados neste trabalho, pode-se chegar a muitas conclusões, quando estes são comparados aos resultados obtidos por outros pesquisadores, em outros países. Entretanto serão aqui sintetizadas as mais significativas, dentro dos objetivos propostos inicialmente.

A mosca do estábulo (*Stomoxys calcitrans*) ao ser manipulada em laboratório, permitiu concluir que:

- Para haver uma alta produtividade da colônia, não deve ser mantido número elevado de exemplares por gaiola, ou seja quanto maior o número de fêmeas em uma mesma gaiola, menor a quantidade de ovos depositados.

- Quando fêmeas foram mantidas isoladas, para estudo comportamental, de um total de 27 apenas 10 lograram efetuar postura (37%).

- Quando foram mantidas constantes as condições de 18°C de temperatura e 70-80% de umidade relativa, não foi possível o registro de eventos biológicos outros, além da cópula, postura

e eclosão, ficando demonstrado serem, estas condições, impróprias para o desenvolvimento do inseto.

- O período de desenvolvimento embrionário sofreu influência direta da variação de temperatura, tendo se mostrado mais longo nas temperaturas baixas e mais curto nas temperaturas elevadas.

- A eclodibilidade das larvas apresentou percentuais variáveis, que se acredita ser independentes da temperatura.

- Do mesmo modo que o período de desenvolvimento embrionário, o período larval foi diretamente influenciado pela temperatura, sendo-lhe inversamente proporcional; foi verificado, também, ter sido esta fase a mais vulnerável, durante todo o desenvolvimento do inseto às condições adversas do ambiente.

- O período pupal mostrou-se, também, altamente sensível às mudanças térmicas do ambiente, tendo sido esta influência inversamente proporcional. Ao contrário do período larval, esta foi a fase de menores perdas, tendo como consequência altos valores percentuais de emergência.

- Embora o comportamento dos adultos, logo após a emergência, haja sido semelhante ao já demonstrado pelos diversos pesquisadores em várias partes do Mundo, neste trabalho foram observadas algumas diferenças, sobretudo com relação ao comportamento sexual, no qual os machos se mostraram mais agressivos tentando copular logo após o endurecimento do exosqueleto. O período de pré-postura variou de 8 a 12 dias.

- A longevidade dos adultos está diretamente relacionada com a temperatura, tendo sido verificado ser maior em temperaturas baixas (cerca de 89,6 dias à 18°C) e menor em temperaturas mais elevadas (cerca de 47,3 dias à 27°C); variações de temperaturas mostraram um efeito negativo sobre a longevidade.

- Quando foi testada alimentação com sangue de bovino, suíno, ovino e eqüino, o de suíno foi o mais eficiente na atividade reprodutiva das fêmeas, traduzido pela redução do período de pré-postura, aumento do período de postura e do número de ovos depositados; a qualidade foi mais importante do que a quantidade do sangue ingerido pelas fêmeas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULLAEV, U. 1979. Biology of the stable fly (*Stomoxys calcitrans* L.) in the conditions of the Tashkent Region. pp. 79-100. In Gan, E.I. (ed.). *Parasitic Diptera of Uzbekistan*. Tashkent. USSR.
- ANDERSON, J.R. 1964. The behavior and ecology of various flies associated with poultry ranches in northern California. *Proc. Confr. Calif. Mosquito Control Assoc.*, 32:30-34.
- ANDERSON, J.R. 1978. Mating behavior of *Stomoxys calcitrans*: effects of a blood meal on the mating drive of males and its necessity as a prerequisites for proper insemination of females. *J. Econ. Entomol.*, 71(2):379-386.
- APPLEBY, J.E. & FISK, F.W. 1959. Stable fly rearing. *Proc. North Cent. Branch Entomol. Soc. Am.*, 14:41-42.
- AUSTEN, E.E. 1906. Illustration of British blood-sucking flies. *Brit. Mus. (Nat.Hist.)* London. 74 pp.

- AUSTEN, E.E. 1909. Illustrations of African blood-sucking flies other than mosquitos and tsé-tsé flies. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*. London. 221 pp.
- AZEVEDO, F. Fraga de & MOREIRA, H. 1946. Um caso de miase interna devida a *Stomoxys calcitrans*. *An. Inst. Med. Trop. (Lisboa)*. 3:467-473.
- BAILEY, D.L. & MEIFERT, D.W. 1973. Feeding incidence of stable flies on beef cattle, as influenced by temperature, relative humidity and light. *Environ. Entomol.*, 2(6):1125-1126.
- BAILEY, D.L. ; WHITEFIELD, T.L. & La BRECQUE, G.C. 1975. Laboratory biology and techniques for mass producing the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae). *J. Med. Entomol.*, 12 (2):189-193.
- BAILEY, D.L.; WHITEFIELD, T.L. & SMITTLE, B.J. 1973. Flight and dispersal of the stable fly. *J. Econ. Entomol.*, 66(2):410-411.
- BAKER, A.W. 1919. The effect of stable and horn fly attacks on milk production. *Entomol. Soc. Ont. Annu. Rep.*, 37(1918):91-93.
- BALMES, G.L. 1979. Effects of the fly *Stomoxys calcitrans* on milk production and the luteal phase of the oestral cycle in Holstein Friesian cows in the State of Queretano. *Folia Entomol. Mex.*, 42:1-91.

- BAUDET, J.L. 1977. Les pieces buccales de *Stomoxys calcitrans* L. et de *Lyperosia irritans* L. (Dipteres piqueurs) morphologie et fonctionnement. *Bull. Soc. Sci. Nat. Quest. Fr.*, 75:21-29.
- BECHER, E. 1882. Kenntniss der Mundtheile der Dipteren. *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wissenschaften Math. Naturw. Cl.*, Wien. 45:123-162.
- BEERWINKLE, K.R.; BERRY, I.L. & KUNZ, S.E. 1978. Prediction models for mortality of immature flies caused by cold temperatures. *Environ Entomol*, 7(2):273-277.
- BENIGNO, R.N.M. 1987. Classificação etária fisiológica e comportamento alimentar de acordo com o sexo e desenvolvimento ovariano em *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae). Tese de Mestrado. Univ. Fed. Rural do R.J. 96 pp.
- BERRY, I.L.; FOERSTER, K.W. & ILCKEN, E.H. 1976. Prediction model for development time of stable flies. *Trans. ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.)* 19(1):123-127.
- BERRY, I.L. & KUNZ, S.E. 1977. Mortality of adult stable flies. *Environ. Entomol.*, 6(4):569-574.
- BERRY, I.L. & KUNZ, S.E. 1978. Oviposition of stable flies in responses to temperature and humidity. *Environ. Entomol.*, 7(2):213-216.

- BERRY, I.L. & KUNZE, O.R. 1970. Effects of 100°F and 115°F blackbody radiation on flight activity of stable flies. *Trans. ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.)*. 13:328-331.
- BERRY, I.L.; STAGE, D.A. & CAMPBELL, J.B. 1983. Populations and economic impacts of stable flies on cattle. *Trans. ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.)*. 26(3):973-977.
- BERRY, I.L. & CAMPBELL, J.B. 1985. Time and weather effects on daily feeding patterns of stable flies, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Environ. Entomol.*, 14(3):336-342.
- BISHOPP, F.C. 1913. The stable fly (*Stomoxys calcitrans* L.), an important livestock pest. *J. Econ. Entomol.*, 6(1):112-126.
- BISHOPP, F.C. & LAAKE, E.W. 1942. Stable fly. *U.S. Dep. Agric. Yearb. Agric.* pp 620-625.
- BOUCHÉ, P.F. 1834. Natural history of insects especially in regard to the first stage of larvae and pupae. In: *Nicolaische Buchhandlung Erste Lieferung 10 tab. Vorrede*. p. 55-56.
- BRAIN, C.K. 1912. *Stomoxys calcitrans* Linn. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 5(4): 421-430.
- BRAIN, C.K. 1913. *Stomoxys calcitrans* Linn. Part II. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 6(2):197-203.

- BRAIN, C.K. 1918. Storage of manure and fly suppression at Durban Remount Depot. *J. Econ. Entomol.*, 11(3): 339-341.
- BRETHES, J. 1918. La mosca brava (*Stomoxys calcitrans*). *An. Soc. Rural Argent.*, 52(8):496-498.
- BRIEGEL, H.; LEA, A.O. & KLOWDEN, M.J. 1978. Hemoglobinometry as a method for measuring blood meal sizes of mosquitoes. *J. Med. Entomol.*, 15:235-238.
- BRUCE, W.G. & EAGLESON, C. 1938. A new method of feeding adult horn flies, *Haematobia irritans* L. and stable flies, *Stomoxys calcitrans* L. *J. Kans. Entomol. Soc.*, 11(4):144-145.
- BRUCE, W.N & DECKER, G.C. 1958. The relationship of stable fly abundance to milk production in dairy cattle *J. Econ. Entomol.*, 51 (3) :269-274.
- BRUES, C.T. 1913. The geographical distribution of the stable-fly, *Stomoxys calcitrans*. *J. Econ. Entomol.*, 6(6):459-477.
- BUSCHMAN, L.L. & PATTERSON, R.S. 1981. Assembly, mating, and thermoregulating behavior of stable flies under field conditions. *Environ. Entomol.*, 10(1):16-21.
- CAMPAU, E.J.; BAKER, G.J. & MORRISON, F.D. 1953. Rearing stable fly for laboratory tests. *J. Econ. Entomol.*, 46(3):524.
- CAMPBELL, J.B. & DOANE, T.H. 1977. Weight gain response and efficacy of washing and various insecticide treatments for pre-

- vention of flies feeding on shear wounds of summer shorn lambs. *J. Econ. Entomol.*, 70(1):132-134.
- CAMPBELL, J.B.; BERRY, I.L.; BOXLER, D.J.; DAVIS, R.L.; CLANTON, D.C. & DEUTSCHER, 1987. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. *J. Econ. Entomol.*, 80(1):117-119.
- CHAMPLAIN, R.A.; FISK, F.W. & DOWDY, A.C. 1954. Some improvements in rearing flies. *J. Econ. Entomol.*, 47(5):940-941.
- CHARLWOOD, J.D. & LOPES, J. 1980. The age structure and biting behavior of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) from Manaus, Brazil. *Bull. Entomol. Res.*, 70(4):549-556.
- CHAUDHURI, R.P.; KUMAR, P. & KHAN, M.H. 1966. Role of stable fly *Stomoxys calcitrans* in the transmission of surra in India. *J. Vet. Sci. Anim. Husb.*, 36(1):18-28.
- CHENG, T.H. 1958. The effect of the biting fly control on weight gain in beef cattle. *J. Econ. Entomol.*, 51(3):275-278.
- CHENG, T.H. & KESLER, E.M. 1961. A three-year study on the effect of fly control on milk production by selected and randomized dairy herds. *J. Econ. Entomol.*, 54(4):751-757.
- CHIA, L.S.; BAXTER, J.A. & MORRISON, P.E. 1982. Quantitative relationship between ingested blood and follicular growth in the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *Can. J. Zool.*, 60: 1917-1921.

- CHIA, L.S. 1984. Reduction in the nutritional requirements for oogenesis due to high concentrations of cholesterol in the larval diet of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Can. Entomol.*, 116(6):801-804.
- CHRISTMAS, P.E. 1970. Laboratory rearing of the biting fly *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *N.Z. Entomol.*, 4:45-49.
- CHUNG, K.H.; RYU, J.; KIM, Y.R. & OTHERS, 1973a. Study on stable fly eradication sterile-male technique, 1. Mass rearing of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *Korean J. Plant. Prot.*, 12(1):41-46.
- CHUNG, K.H.; RYU, J.; KIM, Y.R. & OTHERS. 1973b. Study on stable fly eradication sterile-male technique. Part 2. Population studies of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *korean J. Entomol.*, 3(1):15-18.
- CHUNG, K.H.; RYU, J. & KWON, S.H. 1974. Study on stable fly eradication by sterile male technique. 3. Mass rearing of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *Korean J. Plant Prot.*, 13(3):141-144.
- CUPP, E.W. & KEMEN M.J 1980. The role of stable flies and mosquitos in the transmission of equine infectious anemia virus. *Proc. U.S. Anim. Health Assoc.*, 84:362-367.

- De LOACH, J.R. & TAHER, M. 1983. Investigations on development of an artificial diet for in vitro rearing of *Glossina palpalis palpalis* (Diptera:Glossinidae). *J. Econ. Entomol.*, 76:1112-1117.
- DINULESCU, G. 1930a. Le *Stomoxys calcitrans*, ses attaques sur les chevaux et le bétail en Roumanie. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 8(1):71-74.
- DINULESCU, G. 1930b. Armature génitale male et femelle du *Stomoxys calcitrans*. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 8(1):61-70.
- DIPEOLU, O.O. 1975. Seasonal prevalence of flies feeding on cattle at Ibadan, western Nigeria. *J. Nigerian Vet. Med. Assoc.*, 4(1):14-20.
- DIPEOLU, O.O. 1976. The biting flies in the zoo of the University of Ibadan. *E. Afr. Wildl. J.*, 14:229-232.
- DOTY, A.E. 1937. Convenient method of rearing the stable fly. *J. Econ. Entomol.*, 30(2):367-369.
- DOVE, W.E. 1942. Dog fly threat to army camps averted through recent research. *Florida Anti-Mosquito Assoc. Rep.*, 16:17.
- Du TOIT, G.D.G. 1974. Aspects of the biology of *Stomoxys calcitrans* Linnaeus (Diptera: Muscidae). In: Lanbounavorsing (Agricultural Research). pp. 211-212.

- Du TOIT, G.D.G. 1975. Reproductive capacity and longevity of stable flies maintained on different kinds of blood. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, 46(4):345-347.
- FREEBORN, S.B.; REGAN, W.M. & FOLGER, A.H. 1928. The relation of flies and fly sprays to milk production. *J. Econ. Entomol.*, 21(3):494-501.
- FYE, P.L.; BROWN, J.; RUFF, J. & BUSCHMAN, L. 1980. A survey of northwest Florida for potential stable fly breeding. *Fla. Entomol.*, 63(2):246-251.
- GAMAL-EDDIN, F.M. 1963a. Experimental studies on the developmental stage of two blood-sucking flies (*Stomoxys calcitrans*, Lin. and *S. sitiens*, Ron.) in Egypt (Diptera: Stomoxydinae). I. The egg stage. *J. Arab. Vet. Med. Assoc.*, 23:309-318.
- GAMAL-EDDIN, F.M. 1963b. Further experimental studies on the stable fly, *Stomoxys calcitrans* L., and its kin, *S. sitiens* Rond., in Egypt (Diptera: Stomoxydinae). *J. Arab. Vet. Med. Assoc.*, 23:35-42.
- GARCIA, M.L.M. 1986. Efeitos do Precoceno II, Ecdisona e Hormônio Juvenil sobre alguns eventos biológicos de *Stomoxys calcitrans* (L. (Diptera: Muscidae)). Tese de Doutorado. Univ. Fed. Rural do R.J. 85 pp.
- GEOFFROY, E.L. 1762. Histoire abrégée des Insects qui se trouvent aux environs de Paris. Vol. 2. Paris. 690 pp.

- GILES, G.M. 1906. The anatomy of biting flies of the genera *Stomoxys* and *Glossina*. *J. Trop. Med. Hyg.*, 9:99-102, 153-156, 169-173, 182-185, 198-202, 217-219 and 235-236.
- GLASER, R.W. 1923. The effect of food on longevity and reproduction in flies. *J. Exp. Zool.*, 3:383-412.
- GLASER, R.W. 1924. Rearing flies for experimental purposes with biological notes. *J. Econ. Entomol.*, 17(3):486-496.
- GOODHUE, L.D. & CANTREL, K.E. 1958. The use of vermiculite in medium for stable fly larvae. *J. Econ. Entomol.*, 51(2):250.
- GOUIN, F. 1946a. Morphologie de l'appareil rostral de l'imago de *Stomoxys calcitrans* L. *C.R. Acad. Sci. (Paris)*. 223(15):559-560.
- GOUIN, F. 1946b. Le mecanisme de la piqure chez *Stomoxys calcitrans* L.; comparaison avec les dipteres cyclorrhaphes suceurs. *C.R. Acad. Sci. (Paris)*. 223(16):599-600.
- GRANETT, P. & HANSEN, E.J. 1956. The effect of biting fly control on milk production. *J. Econ. Entomol.*, 49(4):465-467.
- GRANETT, P. & HANSEN, E.J. 1957. Further observations on the effect of biting fly control on milk production on cattle. *J. Econ. Entomol.*, 50(3):332-336.
- GRASELA, J.J. & PICKENS, L.G. 1979. A comparison of two methods for feeding the stable fly. *J. Med. Entomol.*, 15(3):274-277.

- HAFEZ, M. & GAMAL-EDDIN, F.M. 1959a. Ecological studies on *Stomoxys calcitrans* L. and *sitiens* Rond. in Egypt with suggestions on their control (Diptera: Muscidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypte*, 43:245-283.
- HAFEZ, M. & GAMAL-EDDIN, F.M. 1959b. On the feeding habits of *Stomoxys calcitrans* L. and *sitiens* Rond., with special reference to their biting cycle in nature (Diptera: Muscidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypte*, 43:291-301.
- HAFEZ, M. & GAMAL-EDDIN, F.M. 1961. The behavior of the stable fly larvae, *Stomoxys calcitrans* L., towards some environmental factors (Diptera: Muscidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypte*, 45: 341-367.
- HALL, R.D.; THOMAS, G.D. & MORGAN, C.E. 1982. Stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.), breeding in large round hay bales: initial associations (Diptera: Muscidae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 55 (3):617-620.
- HAMMER, O. 1942. Biological and ecological investigations on flies associated with pasturing cattle and their excrement. *Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Foren.*, 105:257
- HANSEN, H.J. 1903. The mouth-parts of *Glossina* and *Stomoxys* pp. 105-120. In: Austen, E.E. A monograph of the tse tse flies. *Brit. Mus. (Nat. Hist.) London*, 319 pp.

- HANSENS, E.J. 1949. The biting fly problem in New Jersey resorts and its relation mosquito control. *Proc. N.J. Mosq. Extermination Assoc.*, 36:126-130.
- HANSENS, E.J. 1951. The stable fly and its effects on seashore recreational areas in New Jersey. *J. Econ. Entomol.*, 44(4): 482-487.
- HARRIS, E.G.; GROSE, J.E.H. & WESTON, V. 1973. Breeding and handling the stable fly *Stomoxys calcitrans* L. *Cent. Overseas Pest Res. Misc. Rep.*, 11:9 pp.
- HARRIS, R.L.; FRAZAR, E.D.; GROSSMAN, P.D. & GRAHAM, O.H. 1966. Mating habits of stable fly. *J. Econ. Entomol.*, 59(3): 634-636.
- HARRIS, R.L.; GRAHAM, O.H. & FRAZER, E.D. 1972. Mating compatibility of five strains of stable flies. *J. Econ. Entomol.*, 65(3):738-740.
- HARRIS, R.L.; MILLER, J.A. & FRAZER, E.D. 1974. Horn flies and stable flies: feeding activity. *Ann. Entomol Soc. Am.*, 67(6): 891-894.
- HASEGAWA, T.; HAYAKAWA, H. & MATSUMURA, T. 1972a. Recent notes on distribution and taxonomy of Stomoxydinae in Japan. *Annu. Rep. Soc. Plant Protection North Japan*, 23:150.

- HASEGAWA, T.; HAYAKAWA, H. & MATSUMURA, T. 1972b. Studies of the species and biology of insect pests of domestic animals. *Animal Husbandry*, 26(11):1357-1361; and 26(12):1490-1492.
- HAYAKAWA, H. 1978. Seasonal and diurnal prevalences of biting muscid flies attacking pasturing cattle in Iwate Prefecture. *Bull. Tohoku Natl. Agric. Exp. Stn. (Morioka)*, 58:261-270.
- HERMS, W.B. 1953. *Medical Entomology*, MacMillan, New York, 484 p.
- HERRICK, G.M. 1899. Some insects injurious to stock and remedies therefore. *Mississippi Agr. Expt. Sta. Bull.*, 53.
- HOFFMAN, H.A. 1968. The stable fly *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus) biology and behavior studies. Ph.D. Dissertation Okla. State Univ. 83 pp.
- HOGSETTE, J.A. & RUFF, J.P. 1985. Stable fly (Diptera: Muscidae) migration in northwest Florida. *Environ. Entomol.*, 14(2):170-175.
- HOGSETTE, J.A.; RUFF, J.P. & JONES, C.J. 1987. Stable fly biology, and control in Northwest Florida. *J. Agric. Ent.*, 4(1):1-11.
- HUMMADI, M.K. & MAKI, B. 1970. Studies on the breeding of *Stomoxys calcitrans* stable fly. *Bull. Iraq. Nat. Hist. Mus. (Univ. Baghdad)*. 4(2/4):21-26.

- JAMES, M.T. 1947. The flies that cause myiasis in man. *U.S. Dep. Agric. Misc. Publ.*, 631:133.
- KABAYO, J.P.; TAHER, M. & VLOEDT, A.M. van der. 1985. Development of a synthetic diet for *Glossina* (Dip.: Glossinidae). *Bull. Entomol. Res.*, 75(4):635-640.
- KANGWAGE, T.N. 1974. The seasonal incidence of biting flies (Diptera) in Rwenzori National Park and Kigezi Game Reserve, Uganda. *Bull. Entomol. Res.*, 63(4):535-549.
- KANO, R. 1953. Notes on the flies of medical importance in Japan. Part: VII. Eggs and larvae of Stomoxydinae in Japan. *Jap. J. Exp. Med.*, 23(2):187-195.
- KHAN, M.H. & PATNAIK, B. 1978. Seasonal incidence of muscid flies associated with buffaloes at Izatnagar, Uttar Pradesh. *Indian Vet. J.*, 55(11):857-861.
- KILLOUGH, R.A. & MCKINSTRY, D.M. 1965. Mating and oviposition studies of the stable fly. *J. Econ. Entomol.*, 58(3):489-491.
- KNIPLING, E.F. & McDUFFIE, W.C. 1956. Flies that affect livestock. *U.S. Dep. Agric. Yearb. Agric.* pp. 166-172.
- KRIJGSMAN, B.J. 1930. De gastheerkeuze van bloedzuigende arthropoden. Deel I. *Stomoxys calcitrans*. *Ned. Ind. Bl. Diergeneesk.*, 42(2):56-72.

- KUNZ, S.E. 1975. Biology, ecology and control of *Stomoxys nigra* and *Stomoxys calcitrans*. *Stomoxys* research in Mauritius. UNDP/FAO Rome AGR DP/MAR/73/003. 37 pp.
- KUNZ, S.E.; BERRY, I.L. & FOERSTER, K.W. 1977. The development of the immature forms of *Stomoxys calcitrans*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 70(2):169-172.
- KUNZ, S.E. & MONTY, J. 1976. Biology and ecology of *Stomoxys nigra* Macquart and *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae) in Mauritius. *Bull. Entomol. Res.*, 66 (4):745-755.
- KUWAYAMA, S. 1947. On the seasonal prevalence of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*, in Hokkaido. *Kusonoki Noho.* 1:195-200.
- La BRECQUE, G.C.; MEIFERT, D.W. & RYE, J. 1972. Experimental control of stable flies, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae), by releases of chemosterilized adults. *Can. Entomol.*, 104(6) :885-887.
- La BRECQUE, G.C. & WEIDHAAS, D.E. 1975. A method for determining the survival of adult and immature stages in populations of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Fla. Entomol.*, 58(1):9-14.
- LANGLEY, D.A.; PIMLEY, R.W.; MEWS, A.R. & FLOOD, M.E. 1978. Effects of diet composition on feeding, digestion, and reproduction in *Glossina morsitans*. *J. Insect. Physiol.*, 24:233-238.

- LARA, F.M.; MARCHIORI, D.L. & BUSOLI, A.C. 1975. Atratividade de cores à *Musca domestica* L. e *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae), à pleno sol e à sombra. *Cientifica* (Jaboticabal) . 3(1) :73-80.
- LARSEN, E.B. & THOMSEN, M. 1931. The influence of temperature on the development of some species of Diptera. *Vidensk. Medd. Dan. Naturhist. Foren. Kbh.*, 104:1-75.
- LEESE, A.S. 1909. Experiments regarding the natural transmission of surra carried out at Mohand in 1908. *J. Trop. Vet. Sci.*, 4:108-132.
- LINNAEUS, C. 1758. *Systema Naturae per regna tria naturae*. (10th ed.). Vol. 1. Holmiae (= Stockbolm). p. 604.
- LUTZ, A. 1910. Notas dipterológicas. *Dipterologische Notizen. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de J.*, 1(2):58-63.
- MAIL, T.S.; CHADWICK, J. & LEHANE, M.J. 1983. Determining the age of adults of *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae). *Bull. Entomol. Res.*, 73(3):501-525.
- MALLOCH, J.R. 1932. Exotic Muscaridae (Diptera) XXXVI. *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 10*, 9:377-405, 421-447, 501-518.
- McGREGOR, W.S. & DREISS, J.M. 1955. Rearing stable flies in the laboratory. *J. Econ. Entomol.*, 48(3):327-328.

- MEIGEN, J.W. 1824. Systematische Beschreibung der bekanntern europäischen zweiflügeligen Insekten. Hamm. Vol. 4:160; Vol. 7: 170.
- MELLOR, J.E.M. 1919. Observations on the habits of certain flies, especially of those breeding in manure. *Ann. Appl. Biol.*, 6 (1):53-88.
- MELVIN, R. 1931. Notes on the biology of the stable-fly, *Stomoxys calcitrans* Linn. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 24(2):436-438.
- MELVIN, R. 1932. Physiological studies on the effect of flies and fly sprays on cattle. *J. Econ. Entomol.*, 25(6):1151-1164.
- MELVIN, R. 1934. Incubation period of eggs of certain muscoid flies at different constant temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 27(3):406-410.
- MELVIN, R. 1937. Family Muscidae. *Stomoxys calcitrans*. pp. 428-429. In: Galtsoff, P.S., Lutz, F.E., Welch, P.S. and Needham, J.G. (eds.). Culture methods for invertebrate animals. New York. 590 pp.
- MEOLA, R.W.; HARRIS, R.L.; MEOLA, S.M. & OEHLER, D.D. 1977. Dietary-induced secretion of pheromone and development of sexual behavior in the stable fly. *Environ. Entomol.*, 6(6):895-897.
- MEOLA, R.W. & THOMPSON, J.M. 1978. An ultrastructural comparison of blood versus sugar diet on the secretion of the male acces-

- sory gland material of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *J. Cell. Biol.* 79 (2 part 2):377.
- MEOLA, S.M. 1982. Morphology of the region of the ejaculatory duct producing the male accessory gland material in the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Int. J. Insect Morphol. Embryol.*, 11(1):67-77.
- METCALF, C.L. 1932. Black flies and other biting flies of the Adirondacks. *N.Y. State Mus. Bull.*, 289:29-34.
- MITZMAIN, M.B. 1913. The bionomics of *Stomoxys calcitrans*, Linnaeus: a preliminary account. *Philipp. J. Sci. B*, 8(1): 29-48.
- MOLOO, S.K. & PIMLEY, R.W. 1978. Nutritional studies in the development of *in vitro* feeding techniques for *Glossina morsitans*. *J. Insect Physiol.*, 24:491-497.
- MOOBOLA, S.M. & CUPP, E.W. 1978. Ovarian development in the stable fly, *Stomoxys calcitrans* in relation to diet and juvenile hormone control. *Physiol. Entomol.*, 3(4):317-322.
- MUIR, F. 1914. On the original habit of *Stomoxys calcitrans*. *J. Econ. Entomol.*, 7(6):459-460.
- NEWSTEAD, R. 1906. On the life-history of *Stomoxys Calcitrans* Linn. *J. Econ. Biol.*, 1(4):157-166.

- NEWSTEAD, R.; DUTTON, J.E. & TODD, J.L. 1907. Insects and other Arthropoda collected in the Congo Free State. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1(1):1-112.
- NIESCHULZ, O. 1933. Über die Bestimmung der Vorzugtemperatur von Insekten (besonders von Fliegen und Mücken). *Zool. Anz.*, 103 (1/2):21-29.
- NIESCHULZ, O. 1934. Über die Vorzugstemperatur von *Stomoxys calcitrans*. *Z. Angew. Entomol.*, 21(2):224-238.
- OGWAL, L.M. 1979. The effects of temperature on the life cycles and developmental periods of *Stomoxys calcitrans* (L.) and *Stomoxys nigra* (Macq.). *Bull. Afr. Insect. Sci.*, 3(9):11-17.
- PARR, H.C.M. 1959. Studies on *Stomoxys calcitrans* (L.) in Uganda, East África. I. A method of rearing large numbers of *Stomoxys calcitrans*. *Bull. Entomol. Res.*, 50(1):165-169.
- PARR, H.C.M. 1962a. Studies on *Stomoxys calcitrans* (L.) in Uganda (Diptera). II. The morphological development of the cephalopharyngeal sclerites of *S. calcitrans*. *J. Entomol. S. Afr.*, 25(1):73-81.
- PARR, H.C.M. 1962b. Studies on *Stomoxys calcitrans* (L.) in Uganda, East África. III. Notes on life-history and behavior. *Bull. Entomol. Res.*, 53(2):437-443.
- PATTON, W.S. 1933. Studies on the higher Diptera of medical and veterinary importance. A revision of the tribe Muscini, sub-

- family Muscinae, based on a comparative study of the male terminalia. II. The genus *Stomoxys* Geoffroy (sens. lat.). *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 27(4):501-537.
- PEARL, R. & PARKER, S.L. 1921. Experimental studie on the duration of life: Introducing discussion of the duration of life of *Drosophila*. *Amer. Natl.*, 55:481-509.
- PERIS, S.V. 1951. Los Stomoxydinae de la Peninsula Iberica (Diptera, Muscidae). *Rev. Acad. Cienc. Exactas Fis. Quim. Zaragoza*, 6:41-49.
- PINTO, C. 1931. Hypopygio ou terminalia das moscas haematophagas Stomoxydinae (Diptera, Muscidae). *Rev. Med. Cirurg. (Brazil)*. 39(7):248-254.
- PINTO, C. & FONSECA, F. 1931. Chave prática para a classificação dos gêneros de moscas hematophagas Stomoxydinae (Diptera, Muscidae). *Rev. Med. Cirurg. (Brazil)*. 39:261-268.
- PONT, A.C. 1973. Studies on Australian Muscidae (Diptera). IV. A revision of the subfamilies Muscinae and Stomoxydinae. *Aus. J. Zool. Suppl. Ser.*, 21:129-296.
- PORTCHINSKY, I.A. 1910. *Stomoxys calcitrans*: its biology in relation to the of other coprophagous flies. *Mem. Bur. Entomol., Sci. Committ., Cent. Board Land Admin. Agric.*, 8(8):90 pp.

- POUDELET, E. 1983. Rapport concernant la lutte contre les stomoxes au Club Hippique de Bourbon Saint-Marie. *Trop. Vet. J.*, 1(1):86-90.
- RASMUSSEN, R.L. & CAMPBELL, J.B. 1981. Investigation of environmental factors and their relationship to populations of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.). *Environ. Entomol.*, 10(5):798-800.
- RIVOSECCHI, L. 1953. I Muscidae pungenti (Diptera, Stomoxydinae) Italiani. *Rend. Int. Super. Sanita*, 16:286-332.
- ROBINEAU-DESVOIDY, J.B. 1830. Essai sur les myodaires. (Paris). Inst. de France, (CI. des) Sci. Math. et Phys., Acad. Roy. des Sci., Mem. presentes par divers Savanas (Ser. 2). 2:386-387.
- ROGER, A. 1971. Studies of the dispersal of adult dog flies. West Florida Arthropod Research Laboratory. *Fla. Dep. Health Rehabil. Serv. Div. Health Annu. Rep.* pp. 103-104.
- ROUBAUD, E. 1911. Stomoxes nouveaux du Soudan. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 4:396-399.
- ROUBAUD, E. 1911a. Compléments biologiques sur quelques Stomoxydes de l' Afrique occidentale. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 4: 544-549.
- ROUBAUD, E. 1911b. Etudes sur les Stomoxydes du Dahomey. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 4:122-132.

- ROUBAUD, E. 1911c. Variations biologiques et morphologiques d'origine géographique chez le *Stomoxe mutin* (*S. calcitrans* L.) en Afrique tropicale. *C.R. Acad. Sci.*, 152:1347-1350.
- SCHOLL, P.J. 1984. Comparison of physiological development of marked-recaptured populations and laboratory cohorts of stable flies, *Stomoxys calcitrans* (L.). *Southwestern Entomologist.*, 9(4):382-387.
- SCHOLL, P.J.; PETERSEN, J.J.; STAGE, D.A. & MEYER, J.A. 1981. Open silage as an over-wintering site for immature stable flies in eastern Nebraska. *Southwest. Entomol.*, 6(3):253-258.
- SCHOLL, P.J.; LOWRY, S.R. & RABE, G.G. 1985. Modified William's sticky traps used to measure activity of adult stable flies, *Stomoxys calcitrans* (L.) in eastern Nebraska. *Southwestern Entomologist*, 10(1):32-38.
- SCHOWALTER, T.D. & LLOWDEN, M.J. 1979. Blood meal size of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*, measured by the HICN method. *Mosq. News*, 39(1):110-112.
- SÉGUY, E. 1923. Diptères Anthomyides. *Faune de France*, 6:340-343.
- SÉGUY, E. 1935. Etude sur les stomoxydines et particulièrement des mouches charbonneuses du genre *Stomoxys*. *Encycl. Entomol. B., II. Dipt.*, 8:15-58.
- SIMMONDS, S.W. 1944. Observations on the biology of the stable fly in Florida. *J. Econ. Entomol.*, 37(5):680-686.

- SIMMONDS, S.W. & DOVE, 1941. Breeding places of the stable fly or "dog fly" *Stomoxys calcitrans* (L.) in northwestern Florida. *J. Econ. Entomol.*, 34(5):457-462.
- SMITH, C.W. & HANSEN, E.J. 1975. The effect of temperature and humidity on the amount of blood ingested by the stable fly, *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae). *J.N.Y. Entomol. Soc.*, 83(4):235-240.
- SMITH, J.P.; HALL, R.D. & THOMAS, G.D. 1986. Field studies on mortality of the immature stages of the stable fly (Diptera: Muscidae). *Environ. Entomol.*, 14 (6):881-890.
- SNODGRASS, R.E. 1943. The feeding apparatus of biting and disease-carrying flies: a wartime contribution to medical entomology. *Smithson. Sci. Ser.*, 5:348.
- SNODGRASS, R.E. 1944. The feeding apparatus of biting and sucking insects affecting man and animals. *Smithson. Misc. Collect.*, 104(7):73-74.
- SOUZA, G.S. 1938. Tratado Descritivo do Brasil em 1587. 3^a Ed. São Paulo. Cia. Ed. Nacional, 1938: 493 p. (Brasiliana, Vol. 117).
- SPATES, G.E. & De LOACH, J.R. 1985. Reproductive performance of adult stable flies (Diptera: Muscidae). When fed fresh or reconstituted, freeze-dried bovine or porcine blood. *J. Econ. Entomol.*, 78(4):856-859.

- SPENCER, J.P.; PITTS, C.W. & BAY, D.E. 1976. Humidity responses of the stable fly. *Southwest. Entomol.*, 1(2):95-99.
- STEELMAN, C.D. 1976. Effects of external and internal arthropod parasites on domestic livestock production. *Annu. Rev. Entomol.*, 21:155-178.
- STEPHENS, J.W.W. & NEWSTEAD, R. 1907. The anatomy of the proboscis of biting flies. Part II. *Stomoxys* (stable flies). *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1:171-198.
- STONES, L.C. 1976. The stable fly, *Stomoxys calcitrans*, in the laboratory. In: UFAW (Univ. Fed. Anim. Welfare Handb. Care Manage. Lab. Anim. pp. 561-569.
- STORCK, M.G. 1979. The epidemiological and economic importance of fly infestation of meat and milk producing animals in Europe. *Vet. Rec.*, 105(15):341-343.
- SUENAGA, O. 1965. A rearing method of stable fly and quantity of blood taken up by a fly. *Endem. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, 7(4):296-301.
- SURCOUF, J. 1921. Notes sur la biologie du *Stomoxys calcitrans*. *Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris)*. 27:67-71.
- SURCOUF, J. 1923. Deuxieme note sur les conditions biologiques du *Stomoxys calcitrans* L. *Bull Mus. Hist. Nat. (Paris)*:29168-172.

- SURCOUF, J. & PICARD, F. 1908. Notes sur les dipteres du genre *Stomoxys* en Abyssinie. *Bull. Soc. Pathol. Exotique., Paris.* 1:195-198.
- SUTHERLAND, B. 1978a. Nutritional values of different blood diets expressed as reproductive potentials in adult *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae). *Onderstepoort J. Vet. Res.,* 45(3):209-212.
- SUTHERLAND, B. 1978b. The suitability of various types of dung and vegetable matter as larval breeding media for *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae). *Onderstepoort J. Vet. Res.,* 45(4):241-243.
- SUTHERLAND, B. 1979. The effect of temperature on the frons width in males of *Stomoxys calcitrans* Linnaeus (Diptera: Muscidae). *Onderstepoort J. Vet. Res.,* 46(2):117-119.
- SUTHERLAND, B. 1980. The temperature preferences of the motile stages of *Stomoxys calcitrans* Linnaeus (Diptera: Muscidae). *Onderstepoort J. Vet. Res.,* 47(1):7-11.
- TAO, S.M. 1927. A comparative study of the early larval stages of some common flies. *Am. J. Hyg.,* 7(6):735-761.
- THOMSEN, M. 1935. A comparative study of the development of the Stomoxydinae (especially *Haematobia stimulans* Meigen) with remarks on other coprophagous muscids. *Proc. Zool. Soc. Lond.,* 1935(3):531-550.

- THOMSEN, M. 1938. Stuflyen (*Musca domestica*) og Stikflyen (*Stomoxys calcitrans*) Undersøgelser over Biologi og Bekæmpelse samt en Oversigt over andre til Husdyr eller Boliger knyttede Fluearter. Beretn. Vet.-og Landbohøjsk. Forsøgslab. no. 176. 352 pp.
- THOMSON, R.C.M. 1937. Observations on the biology and larvae of the Anthomyiidae. *Parasitology*, 29(3):237-258.
- TULLOCH, F.M.G. 1906. The internal anatomy of *Stomoxys*. *Proc. R. Soc. Lond.* (B), 77:154-162.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1965. Losses in Agriculture. U.S. Dept. Agr. Govt. Printing Office Handbook. No. 291, 120 p.
- VENKATESH, K. & MORRISON, P.E. 1980a. Studies of weight changes and amount of food ingested by the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Can. Entomol.*, 112(2):141-150.
- VENKATESH, K. & MORRISON, P.E. 1980b. Crop filling and crop emptying by the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *Can. J. Zool.*, 58(1):57-63.
- VENKATESH, K. & MORRISON, P.E. 1980c. Some aspects of oogenesis in the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *J. Insect Physiol.*, 26(10):711-715.
- WANG, Y. & GILL, G.D. 1970. Effect of temperature and relative humidity on mortality of adult stable flies. *J. Econ. Entomol.*

- mol., 63(5):1666-1668.
- WARE, G.M. 1966. Power-mower flies. *J. Econ. Entomol.*, (59) 2: 477-478.
- WARNES, M.L. & FINLAYSON, L.H. 1985. Responses of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae), to carbon dioxide and host odours. II. Orientation. *Bull. Entomol. Res.*, 75 (4):717-727.
- WEINER, T.J. & HANSENS, E.J. 1975. Species and numbers of blood-sucking flies feeding on hogs and other animals in southern New Jersey. *J. N. Y. Entomol. Soc.*, 83(3):198-202.
- WILHELMI, J. 1917. Die gemeine Stechfliege (Wedenstecher) Untersuchungen über die biologie der *Stomoxys calcitrans* L. *Monogr. Angew. Entomol.*, 2:110 pp.
- WILLIAMS, D.F.; PATTERSON, R.S.; La BRECQUE, C.G. & WEIDHASS, D. E. 1981. Control of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). on St. Croix, U.S. Virgin Islands. using integrated pest management measures. II. Mass rearing and sterilization. *J. Med. Entomol.*, 18(3):197-202.
- YAKUNIN, B.M. 1966. Ecology of the bloodsucking flies (Diptera, Muscidae) of southeastern Kazakhstan. *Tr. Inst. Zool. Akad. Nauk. Kaz. SSSR.*, 25:121-125.
- ZIMIN, L.S. 1951. Muscidae (Muscini, Stomoxydini). *Fauna SSSR*, 18(4):286 pp.

ZUMPT, F. 1938a. Eine neue Stechfliege aus Nigerien. *Arch. Schiffs.-u. Tropenhyg.*, 42(6):263-265.

ZUMPT, F. 1938b. I. Vorstudie zu einer monographischen Bearbeitung der Stomoxydinae. Taxonomische Ergebniss des Studiums einiger Sammlungen, besonders der von Bezzi und Enderlein. *Z. Angew. Entomol.*, 25(2):337-353.

ZUMPT, F. 1973. The Stomoxyinae biting flies of the world. Stuttgart. 175 pp.