

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

DISSERTAÇÃO

**Influência do Vinhoto no Desenvolvimento de *Stomoxys calcitrans*
(Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae)**

Isabela Helena Ferreira Leite

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

INFLUÊNCIA DO VINHOTO NO DESENVOLVIMENTO DE *Stomoxys calcitrans* (LINNAEUS, 1758) (DIPTERA: MUSCIDAE)

ISABELA HELENA FERREIRA LEITE

Sob a Orientação do Professor
Avelino José Bittencourt

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2012

595.77

Leite, Isabela Helena Ferreira, 1985-

L533i

T

Influência do vinhoto no desenvolvimento de *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Díptera: Muscidae) / Isabela Helena Ferreira Leite - 2012.

42 f.: il.

Orientador: Avelino José Bittencourt.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Bibliografia: f. 18-23.

1. Mosca - Desenvolvimento - Teses. 2. Larvas de mosca - Teses. 3. Mosca como transmissora de doenças - Teses. 4. Díptero - Teses. 5. Destilação - Indústria - Subprodutos - Teses. I. Bittencourt, Avelino José, 1961-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.


**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

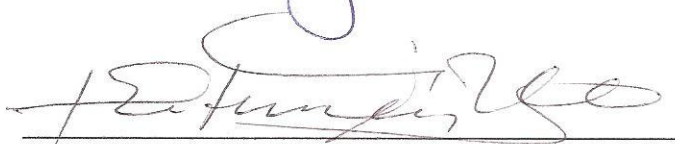
ISABELA HELENA FERREIRA LEITE

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 16/02/2012


Avelino José Bittencourt (Ph.D.) UFRRJ
(Orientador)


Gonzalo Efrain Moya Borja (Ph.D.) UFRRJ


Rubens Pinto de Mello (Ph.D.) FIOCRUZ

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo apoio e carinho ao longo deste percurso.

Aos meus amigos pela ajuda e companhia.

Ao meu orientador pela confiança.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, pelo apoio fornecido para realização deste projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos concedida.

BIOGRAFIA

Isabela Helena Ferreira Leite, filha de Maria Alice Marques Pinheiro Leite e Paulo César Ferreira Leite, nasceu em 13 de abril de 1985 na cidade de Petrópolis, estado do Rio de Janeiro.

Cursou o ensino fundamental na Escola Municipal Vila Felipe e o ensino médio no Colégio Estadual Ruy Barbosa.

Em março de 2005 ingressou na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no curso de Medicina Veterinária e obteve o título de Médica Veterinária em março de 2010. Durante este período foi monitora da disciplina Propedêutica Clínica, e bolsista de iniciação científica no Laboratório de Dípteros Hematófagos.

Em março de 2010 ingressou no Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias na área de concentração de Parasitologista Veterinária sob orientação do professor doutor Avelino José Bittencourt. Foi bolsista de mestrado com bolsa de produtividade em pesquisa vigente no CNPq no período de setembro de 2010 a fevereiro de 2012.

RESUMO

LEITE, Isabela Helena Ferreira. **Influência do vinhoto no desenvolvimento de *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae)**. 2012. 23p Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Stomoxys calcitrans é conhecida por sua dolorosa picada que causa estresse nos animais, e pela transmissão de diversas enfermidades, além de atacar o homem. Devido aos surtos ocorridos em áreas sucroalcooleiras no Brasil, onde o vinhoto é utilizado na fertirrigação dos canaviais, elaborou-se o presente estudo, que teve como objetivo verificar se o vinhoto favoreceria a postura e o desenvolvimento dos estádios imaturos deste díptero. Para tanto, ovos foram depositados em dieta de crescimento larval de Bailey (controle), e também em dietas com substituição de 5, 10, 20 e 30% do seu volume de água por vinhoto. Parte dos resultados foi submetida à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, regressões e correlações, e a outra parte, foi avaliada pelo teste do Qui Quadrado. A viabilidade dos ovos foi de 66%, 64%, 69%, 80% e 20%, das larvas de 96,4%, 96,9%, 95,1%, 99,3% e 97,2% e das pupas de 90,2%, 94,7%, 93,5%, 91,5% e 86,1%, para os grupos controle, 5, 10, 20, e 30%. O peso das larvas de terceiro estágio foi 16,4; 16,9; 19,7; 15,8 e 18 mg, e das pupas foi 12,9; 13,9; 17,4; 14,5 e 21,9 mg, para os grupos controle, 5, 10, 20, e 30%. O período larval foi de 10,38, 11,81, 10,00, 10,86, 9,5 dias, e o pupal foi de 6,57; 6,19; 7,05; 7,00 e 6,00. Para avaliação do efeito do vinhoto na postura de *S. calcitrans*, foram utilizadas 15 gaiolas contendo vinhoto em placa de Petri em seu interior e outras 15 gaiolas apenas água na placa de Petri. Em cada gaiola foram inseridas uma fêmea e dois machos. Das fêmeas mantidas em gaiolas isoladas sem vinhoto, oito realizaram postura com número médio de 32,3 ovos e nas gaiolas com vinhoto, seis realizaram postura com uma média de 41,5 ovos. A viabilidade dos estádios imaturos foi maior em dieta com substituição de vinhoto, entretanto o vinhoto não afetou a postura das fêmeas mantidas em gaiolas isoladas, apesar de menos fêmeas terem realizado a postura de mais ovos. Dependendo da concentração utilizada na dieta, o vinhoto afetou negativa ou positivamente, ou mesmo não influenciou os parâmetros da biologia dos estádios imaturos de *S. calcitrans*.

Palavras-chave: Cana de açúcar, vinhoto, mosca dos estábulos.

ABSTRACT

LEITE, Isabela Helena Ferreira. **Influence of vinasse on the development of *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae)**. 2012. 23p Dissertation (Master Veterinary Science in Veterinary Parasitology). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Stomoxys calcitrans is known for this painful sting that causes stress in animals, transmission of several diseases, and also attack man. Due to the outbreaks in sugarcane fields in Brazil, where the vinasse is used in fertigation of the sugarcane fields, was conducted this study, which aimed to verify if the vinasse would improve posture and the development of the immature stages of this dipterous. For this, eggs were deposited into diet of larval growth of Bailey (control), and also in diets with replacement of 5, 10, 20 and 30% of this water volume per vinasse. Part of the results was submitted to analysis of variance and means were compared by Tuket test, regressions and correlations, and the other, was assessed by Chi-square. The eggs viability was 66%, 64%, 69%, 80% e 20%, the larval was 96,4%, 96,9%, 95,1%, 99,3% e 97,2% and the pupae was 90,2%, 94,7%, 93,5%, 91,5% e 86,1%, to the control, 5, 10, 20, e 30%. The weight of the third stage larvae was 16,4; 16,9; 19,7; 15,8 e 18 mg, and pupae was 12,9; 13,9; 17,4; 14,5 e 21,9 mg, to the control, 5, 10, 20, e 30%. The period larval was 10,38, 11,81, 10,00, 10,86, 9,5 days, and the pupal was 6,57, 6,19, 7,05, 7,00 e 6,00 days. To evaluate the effect of vinasse on the oviposition of *S. calcitrans*, it was used 15 cages with vinasse in Petri dishes and other 15 with only water. In each cages were inserted one female and two male. Females kept isolated in cages without vinasse, eight laid eggs with an average of 32.3 eggs and in the cages with vinasse, six laid, with an average of 41.5 eggs. The viability of the immature stages was higher in diet with replacement of vinasse, however the vinasse did not affect the oviposition of females, although fewer females had laid more eggs. Depending on the concentration used in the diet, the vinasse affected negatively or positively or even did not influence the biology of immature stages of *S. calcitrans*.

Key words: Sugar cane, vinasse, stable fly.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Média da viabilidade dos estádios imaturos de <i>Stomoxys calcitrans</i> em doses crescentes de vinhoto, à 27°C e 80% UR	11
Tabela 2. Média do número de larvas recuperadas de <i>Stomoxys calcitrans</i> , peso total e unitário em doses crescentes de vinhoto, à 27°C e 80% UR	14
Tabela 3. Média do período larval, viabilidade de larvas por dia, peso total e unitário das pupas de <i>Stomoxys calcitrans</i> em doses crescentes de vinhoto na dieta à 27°C e 80% UR	14
Tabela 4. Média do período pupal e número de adultos de <i>Stomoxys calcitrans</i> emergidos em doses crescentes de vinhoto à 27°C e 80% UR.....	15
Tabela 5. Avaliação da postura de fêmeas de <i>Stomoxys calcitrans</i> isoladas em gaiolas sem e com vinhoto à 27°C e 80% UR.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Esquema de viabilidade e período dos estádios imaturos de *Stomoxys calcitrans*. . 10
- Figura 2a, b, c.** Curvas médias de resposta ao vinhoto por diferentes estádios de desenvolvimento de *Stomoxys calcitrans* à 27°C e 80% UR..... 13
- Figura 3.** Relação entre período larval e número de pupas e entre período pupal e número de adultos emergidos de *Stomoxys calcitrans* à 27°C e 80% UR..... 15

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1	Aspectos Gerais da Biologia de <i>Stomoxys calcitrans</i>	2
2.1.1	Morfologia	2
2.1.2	Ciclo biológico	2
2.1.3	Transmissão de agentes patogênicos	3
2.1.4	Importância econômica.....	4
2.1.5	Locais de desenvolvimento	5
2.2	Produção Sucroalcooleira	7
2.3	Vinhoto	7
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1	Local do Experimento.....	9
3.2	Formação de Colônia	9
3.3	Obtenção de Ovos	9
3.4	Dieta para Crescimento Larval	9
3.5	Exposição ao Vinhoto	9
3.6	Exposição dos Casais ao Vinhoto	10
3.7	Análise Estatística.....	10
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5	CONCLUSÕES	17
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1 INTRODUÇÃO

A mosca *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae), conhecida como mosca dos estábulos, é um díptero hematófago que acomete várias espécies de animais (BISHOPP, 1913) e o homem (KING; LENERT, 1936). Apresenta ampla distribuição geográfica (SOULSBY, 1987), e no Brasil devido sua localização próxima a linha do Equador, que resulta em clima tropical, favorece sua presença em várias regiões (MORAES, 1990). As populações desta mosca aumentam principalmente nos meses mais quentes do ano (BITTENCOURT, 1998).

Dentre os danos causados por esta mosca, podem ser destacadas, as constantes e doloridas picadas na pele dos animais para se alimentar, induzindo a um quadro de estresse, perda de sangue, diminuição do ganho de peso, queda na produção de leite e carne, com consequente elevação nos custos de produção e diminuição na rentabilidade (STEELMAN, 1987). Além disto, ao realizar o repasto sanguíneo, esta mosca pode carrear diversos agentes patogênicos e disseminá-los para indivíduos do rebanho (SCHOFIELD; TORR, 2002).

A mosca dos estábulos pode se desenvolver em locais que contenham restos culturais que tenham permanecido no campo por algum tempo, principalmente se estes materiais se encontrarem fermentados ou umedecidos com urina e fezes de gado (GUIMARÃES, 1983). Inclusive os restos alimentares que ficam debaixo dos cochos de alimentação e o vinhoto, podem atrair e estimular a postura desse díptero (BURALLI et al., 1987).

Em uma usina sucroalcooleira, diversos materiais são obtidos a partir da produção de açúcar e álcool, destacando-se o vinhoto, a torta de filtro e as cinzas. O vinhoto é gerado na produção do álcool, onde para cada litro de álcool são produzidos entre 10 e 13 litros de vinhoto, e na fabricação do açúcar, onde possui menor volume, porém uma maior concentração de solutos. Quanto à colheita da cana de açúcar, foi estabelecido que até o ano de 2014 fosse feita apenas de maneira mecanizada (PAES, 2007), já que apenas esta possibilita o corte sem a queima prévia, viabilizando o aproveitamento da palhada pelo solo, além das questões legais e ambientais envolvidas (BRAUNBECK; OLIVEIRA, 2006).

O volume de vinhoto que é produzido e utilizado na fertirrigação, associado à palhada da cana-de-açúcar que fica no solo após a colheita mecanizada, bem como a capacidade de vôo da mosca dos estábulos (BAILEY et al., 1973; HOGSETTE; RUFF, 1985), podem criar condições favoráveis para o aumento da população destes dípteros, pois a matéria orgânica necessária ao desenvolvimento da mosca estaria disponível em grande quantidade, e os animais onde as moscas irão se alimentar são criados nas proximidades dos canaviais.

O objetivo do presente estudo foi verificar se o vinhoto favorece o desenvolvimento dos estádios imaturos e a postura de *S. calcitrans* em condições controladas de temperatura e umidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Gerais da Biologia de *Stomoxys calcitrans*

Stomoxys calcitrans é a espécie mais comum do gênero *Stomoxys*, é cosmopolita (SOULSBY, 1987), e abundante em épocas mais quentes do ano (BITTENCOURT, 1998). Vive cerca de 30 dias em ambiente natural, são diurnas com preferência à luz forte, e por isso não são encontradas em locais escuros (SOULSBY, 1987). Possuem capacidade de vôo que pode variar de sete a 225 quilômetros, dependendo da topografia e da força dos ventos (BAILEY et al., 1973; HOGSETTE; RUFF, 1985) e também quando procura por animais para se alimentar, visto que machos e fêmeas são hematófagos (SOULSBY, 1987) e podem se alimentar de várias espécies animais (BISHOPP, 1913; KING; LENERT, 1936; HANSENS, 1951).

2.1.1 Morfologia

Souslby (1987) descreve que os ovos são de cor branca a amarelada, medem aproximadamente um milímetro de comprimento e possuem um sulco longitudinal em um dos lados. As larvas desenvolvidas são parecidas com as larvas de *Musca domestica*, se distinguindo somente pelos espiráculos respiratórios, dentro das placas estigmáticas, que possuem formato de “S”. As pupas são menores quando comparadas às de *M. domestica* e com uma extremidade mais fina (NEVES; FARIA, 1988).

Os adultos possuem tamanho semelhante ao de *M. domestica*, o aparelho bucal é do tipo picador-sugador fortemente esclerotizado (CARVALHO, 2002), com probóscide proeminente horizontalmente para frente, maior que os palpos, e provida de pequenas labelas. As asas possuem a veia M_{1+2} que se curva suavemente e a célula R_5 é aberta. O tórax possui coloração cinza com quatro faixas longitudinais escuras e o par lateral é mais estreito e não chega até o final do escudo. O abdome é mais curto e largo que de *M. domestica*, e possui três manchas escuras no segundo e terceiro segmentos (SOUSLBY, 1987). Carvalho (2002) cita que as antenas possuem aristas com cílios, geralmente apenas dorsalmente. Furman e Catts (1982) citam que os adultos podem ser sexados de acordo com a disposição dos olhos, onde machos são holópticos e fêmeas dicópticos, e ainda podem ser diferenciados pela morfologia da genitália.

2.1.2 Ciclo biológico

Mello e Garcia (1988) em estudo sobre o comportamento reprodutivo de fêmeas de *S. calcitrans*, à temperatura de 27°C e umidade relativa de 70 a 80%, mencionaram que o período de pré-postura variou de 12 a 24 dias. Soulsby (1987) descreve que os ovos são depositados preferencialmente em matéria orgânica em decomposição, principalmente se estiver contaminada com urina ou também em fezes de cavalo. Cita também que uma mosca pode produzir de 20 a 25 ovos por postura, alcançando 800 em sua vida. Contudo, Mello e Garcia (1988) relataram que o número de ovos por postura variou de três a 151, e que o período de postura variou entre três e 17 dias, o número de

posturas variou de uma a sete, e o intervalo entre posturas de menos de um a seis dias. Mello (1989) cita que parece não existir relação entre número de posturas e o número de ovos totais depositados.

Valgode e Azevedo (1992) descreveram que a fase de ovo, ou seja, desenvolvimento embrionário das larvas é dependente da temperatura, pois em temperaturas mais baixas (20°C), esta fase demorou 69,90 horas e em temperaturas mais elevadas (35°C) demorou somente 21,78 horas. A maior viabilidade deste estágio foi observada a temperatura de 25°C com 95% dos ovos viáveis, e a menor foi à temperatura de 35°C com a viabilidade de 86,5%. De acordo com Soulsby (1987), as larvas eclodem de um a quatro dias dependendo da temperatura, sendo que, quanto mais elevada for, mais rápida é a sua maturação. Mello (1989) citou que o desenvolvimento embrionário foi em média 1,7 dias. Guimarães (1983) e Urquhart et al. (1996) descreveram que o período de eclosão das larvas varia de um a quatro dias, podendo se prolongar em ambientes de baixa temperatura ou encurtar em locais de temperatura mais elevada.

As larvas se alimentam de matéria orgânica e dentro de 14 a 24 dias já estão grandes e maduras (SOULBY, 1987). Valgode e Azevedo (1992) citaram que o estágio larval também foi dependente da temperatura utilizada, sendo que à 30°C foi a maior temperatura onde houve o desenvolvimento, com média de 8,55 dias para machos e 8,77 dias para fêmeas, e à 20°C foi onde se obteve a maior duração, 18,4 dias para machos e 18,48 dias para fêmeas. E a viabilidade foi maior à 25°C e menor à 20°C. Guimarães (1983) descreveu que as larvas se alimentavam de matéria orgânica e amadureciam (L3) de seis a 30 dias a uma temperatura de 21 a 26°C, e que procuram locais para se proteger contra o excesso de luz, umidade, ressecamento do substrato, e ainda, dos inimigos naturais, se aprofundando no substrato. Segundo este mesmo autor, o estágio larval é o mais crítico em termos de sobrevivência.

Soulsby (1987) descreveu que a pupação ocorre nas partes mais secas do substrato de desenvolvimento e dura de seis a dez dias, ou muito mais em temperaturas baixas. Valgode e Azevedo (1992) citaram que a pupação dos machos foi mais precoce que das fêmeas e que o período pupal teve maior duração à temperatura de 20°C, 8,6 dias para machos e 8,45 dias para fêmeas, e a menor à 30°C sendo 3,6 dias para machos e 3,85 dias para fêmeas. A viabilidade foi maior à 25°C (97%) e menor à 20°C (88,45%). Mello (1989) citou que o período pupal é considerado de maior segurança para o inseto e varia de seis a 10 dias.

Após a emergência a oviposição se inicia normalmente ao nono dia e depois do repasto sanguíneo. O desenvolvimento completo do ciclo ocorre em cerca de 30 dias (SOULSBY, 1987). Mello (1989) citou que as fêmeas de *S. calcitrans* devem se alimentar de sangue para que ocorra o amadurecimento de seus ovários e conseqüente oviposição. As moscas adultas podem viver por um mês.

2.1.3 Transmissão de agentes patogênicos

O fato das moscas serem consideradas importantes vetores de doenças, é baseado no isolamento de parasitos e agentes infecciosos nas mesmas, na correlação da evidência da transmissão de doenças com a infestação nos animais e nos relatos de que seu controle afeta significativamente a epidemiologia da doença em questão (STORK, 1979). O papel desempenhado pelas moscas como transmissoras de doenças é provavelmente limitado ao local de elevadas infestações, onde devido à alimentação

interrompida, as moscas podem se alimentar num animal infectado e depois noutro sadio (BUXTON et al., 1985).

Dentre protozoários há a transmissão mecânica de diversas espécies de *Trypanosoma* spp., como exemplos, *T. evansi*, *T. equinum*, *T. gambiense* e *T. rhodesiense* (MATTOS JUNIOR, 1986; SOULSBY, 1987).

Em estudo sobre isolamento de espécies enterobacterianas em *S. calcitrans*, Castro et al. (2008) identificaram 28 espécies diferentes de bactérias, sendo *Enterobacter amnigenus*, *Serratia odorífera*, *Edwardsiella ictaluri* e *Cedecea lapagei* as consideradas mais importantes por causar doença no homem e animais. Há vários outros relatos de autores que incriminam *S. calcitrans* como veiculadora de bactérias, como *Bacillus anthracis* (MATTOS JUNIOR, 1986; TURELL et al., 1987), *Enterobacter sakazakii* (HAMILTON et al., 2003), *Dermatophilus congolensis* (RICHARD et al., 1966) e infecções septicêmicas como carbúnculo (SOULSBY, 1987).

Anaplasma marginale, uma rickettsia, pode também ser transmitida por *S. calcitrans* (MATTOS JUNIOR, 1986; KESSLER, 2001).

Dentre os vírus que podem ser transmitidos por esta mosca, podem ser citados o da Anemia Infecciosa Equina (FOIL et al., 1983), o Capripox, o da Peste Suína Africana (MELLOR et al., 1987) e o da Febre do Vale do Rio Rift (HOCH et al., 1985). Contudo, Chiohota et al. (2003) descreveram que não foi possível observar a transmissão do Vírus da Dermatite Nodular Contagiosa em estudos experimentais e Weber et al., (1988) também afirmaram que a transmissão do Vírus da Leucose Enzoótica Bovina é rara.

Há também relatos da transmissão de nematóides, onde Soulsby (1987) cita que esta mosca é hospedeiro intermediário de *Habronema majus*, assim como Mattos Junior (1986) cita que *S. calcitrans* é hospedeiro intermediário de helmintos como *Setaria cervi*, *Habronema muscae*, *H. microstoma* e *Echinolepis carioca*.

Esta mosca foi também observada tanto em laboratório quanto na natureza veiculando ovos de *Dermatobia hominis* (MOYA BORJA, 1982).

2.1.4 Importância econômica

Bruce et al. (1958) em três anos de estudo sobre a relação da mosca dos estábulos com a produção leiteira, destacaram que existe uma significativa correlação entre o número de moscas dos estábulos por vaca e o gradiente de gordura do leite. A média de valores perdidos atribuídos as moscas variaram de 1 a 26%, a perda na produção foi de 0,65% por mosca por vaca e que existiu uma alta e significativa diferença entre o percentual de gordura do leite para os animais tratados e não tratados. A condição referida foi aplicada para a produtividade de vacas de leite devido ao efeito desvitalizante dos ataques persistentes por moscas picadoras ao longo do verão, e que pode ser atribuído ao incomodo da dor, perda de sangue, interferência com os hábitos de pastejo normal, possibilidade de anafilaxia de substancias derivadas das moscas inoculadas no animal, ou energia consumida pelo esforço do animal se proteger das moscas, e que isto aparentemente representava um fenômeno fisiológico.

Com relação aos custos de produção, Campbell et al. (1977) concluíram que os animais conseguiam se ajustar fisiologicamente a qualquer estresse causado por infestações de *S. calcitrans*. Quando avaliado o ganho de peso, numa infestação elevada, verificou-se que o custo para produzir o mesmo peso em animais parasitados seria de US\$24,84/bezerro a mais do que em animais não parasitados, ou na venda

lucraria-se menos US\$19,39 por causa da perda de peso, ou seja, um bezerro parasitado custa 4,8% a mais que um não parasitado.

Posteriormente, os mesmos autores concluíram que os efeitos da mosca dos estábulos sobre o ganho de peso e eficiência alimentar em gado confinado nos Estados Unidos, causava um efeito negativo na performance do gado com uma média de 2,58 moscas por perna (CAMPBELL et al., 1987). E mais tarde, destacaram que o ganho de peso foi reduzido a uma média de 0,20Kg por novilho por dia com uma média de 2,79 moscas/perna, e isto representava uma redução de 19% no ganho de peso ou 7% por mosca. Já novilhos que não receberam tratamento antiparasitário pesaram 16,8 Kg a menos do que aqueles que foram tratados, e não houve ganho de peso compensatório naqueles que estavam em regime de pastejo, quando os mesmos foram colocados em dieta de alta nutrição e retirado o estresse das moscas (CAMPBELL et al., 2001).

Guimarães (1984) citou que produtores de leite em áreas de alta prevalência de *S. calcitrans* constataram uma queda de 20 a 60% na produção e que algumas vacas chegaram cessar completamente ou não retornaram a sua produção normal.

Wieman et al. (1992) concluíram que o efeito indireto que a mosca causa a animais que ficam aglomerados para evitar os ataques de *S. calcitrans*, afeta a termodinâmica da transferência de calor a ponto de reduzir a ingestão de alimentos, e isto implica em maior tempo para o gado estar pronto para ser vendido, e aumenta consequentemente os custos de investimento. Assim o efeito direto da picada da mosca reduz a taxa de ganho de peso e a eficiência alimentar, consequentemente aumenta o tempo necessário para o animal alcançar o peso adequado para o abate.

Grisi et al. (2002) em revisão sobre impacto econômico das principais parasitoses em bovinos no Brasil, citaram que o Brasil por ser um país de clima tropical e subtropical úmido, possui características altamente favoráveis à ocorrência de doenças causadas por parasitoses internas e externas. Os prejuízos somente com ectoparasitoses com bovinos podem exceder facilmente dois bilhões de dólares por ano, e apenas com a mosca dos estábulos, o gasto pode ser superior a 100 milhões de dólares por ano. Relatam também que as principais perdas ocorrem com os bezerros, devido à influência negativa no que se refere à produtividade.

Contudo, há autores que não verificaram em seus estudos prejuízos econômicos ou produtivos, como Estienne et al. (1991) que observaram não ocorrer efeitos deletérios fisiológicos e nutricionais em animais parasitados (ganho de peso e eficiência alimentar), apesar deles apresentarem mudanças comportamentais tais como rápida movimentação da cauda, reflexo do panículo e agitação da cabeça. Porém, apesar desses sinais de irritação, os sinais vitais, incluindo batimentos cardíacos e frequência respiratória, temperatura retal, níveis de cortisol circulantes, foram os mesmos em níveis de 10, 20 e 30 moscas no corpo.

2.1.5 Locais de desenvolvimento

Diversos materiais podem ser utilizados para o desenvolvimento dos estádios imaturos de *S. calcitrans*, dentre eles podemos destacar as fezes de diversos animais (GUIMARÃES, 1983; BRUNO et al., 1993), principalmente quando associadas a restos de alimentação, como capim e silagem (SKODA et al., 1991). Outros materiais também foram citados, como algas (SIMMONS, 1944), restos culturais do abacaxi e mamão (HERRERO et al., 1989), casca e palha de café (BITTENCOURT, 1998).

Guimarães (1983) e Buralli et al. (1987) já destacavam a importância do vinhoto para o desenvolvimento de *S. calcitrans*, pois segundo estes, a amônia liberada na fermentação do vinhoto teria efeito atrativo e estimularia a postura destes dípteros. Mais recentemente, Oda e Arantes (2010) e Barros et al. (2010) descreveram um surto da mosca dos estábulos no Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, respectivamente, onde associaram a grande quantidade de moscas à irrigação dos canaviais com vinhoto.

2.2 Produção Sucroalcooleira

No tocante a produção mundial de etanol, o Brasil é responsável por 45% da produção deste combustível, que é obtido a partir da cana de açúcar cultivada em praticamente todas as regiões do país, sendo processado através de uma rede de mais de 400 usinas e destilarias (ANDRADE; DINIZ, 2007).

O levantamento da safra 2011/2012 de cana de açúcar, realizado em maio de 2011 pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em conjunto com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), cita que a lavoura de cana-de-açúcar continua em expansão e que os maiores índices de aumento da área cultivada ocorrem em São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais. Nestes estados, além do aumento da área cultivada, novas usinas entraram em funcionamento.

A área cultivada com cana-de-açúcar que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira está estimada em 8.442,8 mil hectares, distribuídos em todos os estados produtores. O estado de São Paulo continua sendo o maior produtor com 52,8% (4.458,31 mil hectares), seguido por Minas Gerais com 8,77% (740,15 mil hectares), Goiás com 7,97% (673,38 mil hectares), Paraná com 7,33% (619,36 mil hectares) Mato Grosso do Sul com 5,69% (480,86 mil hectares), Alagoas com 5,34% (450,75 mil hectares) e Pernambuco com 3,84% (324,03 mil hectares). Nos demais estados produtores as áreas são menores, mas, com bons índices de produtividade (CONAB, 2012).

A produção de etanol foi estimada em 27.090.915,6 mil litros, a partir de 333.101,8 mil toneladas de cana-de-açúcar esmagada. Estes valores são previsões da produção planejada pelas usinas e nada impede que sejam revistas no decorrer da colheita (CONAB, 2012).

A mecanização total ou parcial se apresenta como única opção para a colheita da cana, tanto do ponto de vista ergonômico quanto econômico e, principalmente, do ponto de vista legal e ambiental, já que apenas o corte mecânico viabiliza a colheita sem queima prévia, o que por sua vez viabiliza o aproveitamento da palhada como fonte de nutrientes para o solo (BRAUNBECK; OLIVEIRA, 2006). Estima-se que seja totalmente implementada até o ano de 2014 (PAES, 2007). Contudo, sem a queima prévia são gerados de oito a 15 toneladas por hectare de palhada, que deixada sobre a superfície do solo representa melhoria na sua fertilidade, por meio do retorno dos nutrientes via processo de mineralização, controle de processos erosivos e maior retenção de água, além de propiciar melhoria na qualidade da microbiota do solo. No entanto, este novo cenário de produção traz outras implicações ambientais, como a imobilização de nitrogênio ocasionada pela elevada relação carbono e nitrogênio (C:N) da palhada, a exigência de doses maiores e até mesmo novas formulações de herbicidas para o controle de invasoras, bem como o controle químico de pragas como as cigarrinhas entre outros (GONÇALVES et al., 2008).

2.3 Vinhoto

O vinhoto, também chamado de vinhaça, restilo, tiborna ou garapão, é um subproduto do processo de destilação do álcool. É gerado a uma proporção aproximada

de 13 litros para cada litro de álcool produzido, e este resíduo líquido apresenta temperatura elevada assim que sai da usina, corrosividade, alto teor de potássio, além de quantidades significativas nitrogênio, fósforo, sulfatos e cloretos (ANDRADE; DINIZ, 2007). Apresenta pH entre 4.0 e 4.5, tendo um poder poluente cerca de 100 vezes maior do que o esgoto doméstico (GONÇALVES et al., 2008). Seu despejo nos lagos e rios provoca o fenômeno de eutrofização e morte dos peixes (ANDRADE; DINIZ, 2007).

Na década de 1970, iniciou-se o armazenamento do vinhoto no solo. As usinas escavavam imensos tanques de acumulação de modo a permitir o armazenamento de grandes volumes por até 15 dias seguidos, o que resultava na exalação de fortes odores durante toda a safra e na entressafra os lodos eram removidos dos tanques. A matéria orgânica tornava-se foco de intensa proliferação de moscas (ANDRADE; DINIZ, 2007).

O destino do vinhoto no solo, do ponto de vista agrônômico foi abordado sob a ótica de aumento da produtividade da cana e melhoria da qualidade do solo. A normatização ambiental da destinação do vinhoto teve início em 1980 com a proibição do seu lançamento nos cursos de água. No estado de São Paulo, a lei 7641/91 permitiu a sua utilização para a fertirrigação do solo, e mais adiante, em 2005, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) por meio da norma técnica P4.231, regulamentou a aplicação do vinhoto em solos agrícolas, tais como restrições nas proximidades de núcleos urbanos, áreas de preservação permanente e a impermeabilização dos reservatórios e canais de acumulação (ANDRADE; DINIZ, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Pesquisa de Dípteros Hematófagos, localizado na Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz, do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

3.2 Formação de Colônia

As moscas adultas foram capturadas no Setor de Grandes Animais do Hospital Veterinário, Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com auxílio de rede entomológica, levadas ao laboratório em gaiolas de transporte (15 x 15 x 20 cm) e identificadas segundo Furman e Cats (1982), posteriormente transferidas para gaiolas de criação (60 x 40 x 50 cm) (MORAES, 2007). Todos os estádios foram mantidos em estufa tipo B. O. D. para entomologia, à temperatura média de 27°C, umidade relativa de 80% e fotoperíodo de 24 horas. Diariamente foram alimentadas com sangue bovino citratado 0,38% (BENIGNO, 1987) aquecido em banho-maria e fornecido em placa de Petri com almofada de gaze.

3.3 Obtenção de Ovos

Diariamente no momento do fornecimento de sangue para a alimentação das moscas, os ovos que estavam no interior da placa de Petri com sangue e no papel que reveste o fundo da gaiola, foram coletados com auxílio de um pincel, e quantificados.

3.4 Dieta para Crescimento Larval

Utilizou-se a dieta descrita por Bailey (1975), composta de uma parte de bagaço de cana triturado, três de farelo de trigo e seis de água destilada. Para a realização deste experimento foi utilizada uma dieta controle, isto é, exatamente a mesma descrita por Bailey (1975) e com substituição de água por vinhoto nas concentrações de 5, 10, 20 e 30%.

3.5 Exposição ao Vinhoto

Grupos de 100 ovos, coletados no mesmo dia, foram depositados nas dietas controle e com diferentes concentrações de vinhoto. Sete dias após, as larvas de terceiro estágio foram retiradas, quantificadas, pesadas em balança analítica digital e transferidas para placas de Petri com papel filtro, com três gramas da dieta correspondente e três mililitros de água destilada, envolvidas com Parafilm com furos pequenos para aeração, mas que não permitissem sua saída. Permitindo ainda a observação da formação das

pupas, que tão logo ocorria, eram retiradas, quantificadas, pesadas em balança analítica digital e transferidas para novas placas de Petri sem substrato até a emergência dos adultos.

A viabilidade dos ovos foi mensurada no sétimo dia, pelo número de larvas recuperadas sobre o número de ovos depositados. A viabilidade larval foi mensurada pelo número de pupas formadas frente ao número de larvas recuperadas, e a viabilidade pupal, pelo número de adultos emergidos sobre o número de pupas formadas. O período larval está compreendido entre a deposição dos ovos na dieta e a formação das pupas, e o pupal, compreende os dias entre a formação das pupas e a emergência dos adultos (Figura 1).

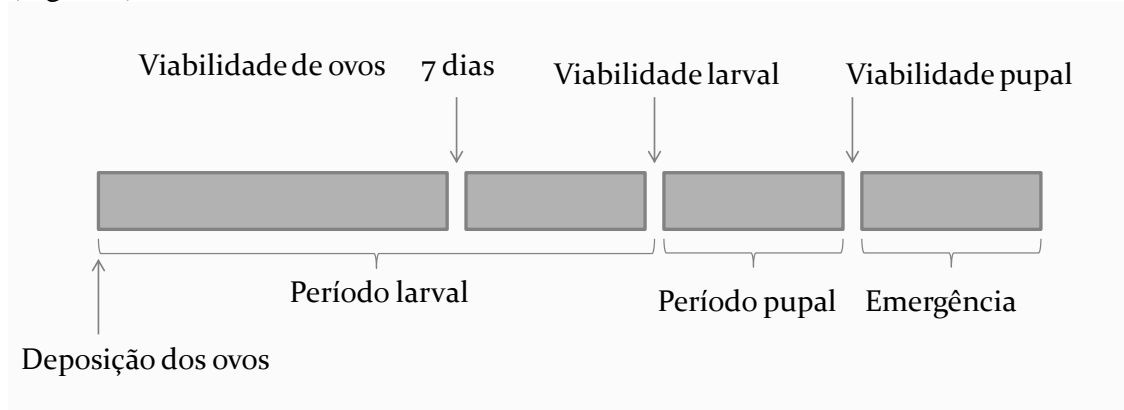


Figura 1. Diagrama de viabilidade e período dos estádios imaturos de *Stomoxys calcitrans*.

3.6 Exposição dos Casais ao Vinhoto

Com o intuito de avaliar o efeito do vinhoto na postura das fêmeas de *S. calcitrans*, uma fêmea e dois machos foram mantidos em gaiolas plásticas teladas (20 x 20 x 30 cm), e no interior destas, dispunha-se de uma placa de Petri com sangue para alimentação e outra apenas com água (grupo controle) ou com vinhoto a 10%.

Para a realização desta etapa, pupas foram separadas individualmente em placas de Petri pequenas para facilitar a identificação do sexo do adulto que emergia (MELLO, 1989). Para cada grupo foram utilizadas 15 gaiolas, onde as moscas foram mantidas durante 30 dias, ou até a morte da fêmea.

3.7 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância visando identificar diferenças significativas entre as variáveis dependentes e para cumprir os pressupostos foram realizados o teste de Lilliefors e Bartlett para testar a normalidade e homocedasticidade das variáveis estudadas (NETER; WASSERMAN, 1974; FOWLER; COHEN, 1990). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey (SOKAL; ROHLF, 1995), regressões (PIMENTEL-GOMES, 2000; BANZATTO, 2008) e correlações utilizando o programa SAEG (UFV, 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização do presente estudo, buscou-se informação junto a usinas sucroalcooleiras onde se faz a colheita mecanizada, a respeito do volume de vinhoto utilizado na fertirrigação dos canaviais, assim como, a quantidade de palhada de cana que permanece depositada no solo após este tipo de colheita. Em um hectare são aspergidos em média 300m³ de vinhoto na fertirrigação e cerca de 15 toneladas de palhada de cana de açúcar permanecem no solo. Deve-se levar em conta que fatores ambientais tais como a permeabilidade e a evapotranspiração do solo são difíceis de serem reproduzidas em laboratório, visto que o experimento foi realizado em estufa entomológica tipo B. O. D..

No presente estudo, houve efeito significativo a $p < 0.05$ para a viabilidade total de ovos, entretanto não houve para a viabilidade total de larvas e de pupas de *S. calcitrans* (Tabela 1).

Tabela 1. Média da viabilidade dos estádios imaturos de *Stomoxys calcitrans* em doses crescentes de vinhoto, à 27°C e 80% UR

Dose	Viabilidade dos ovos (%)	Viabilidade de larvas (%)	Viabilidade de pupas (%)
Controle	66,0 ^a	96,4 ^a	90,2 ^a
5%	64,0 ^a	96,9 ^a	94,7 ^a
10%	69,3 ^a	95,1 ^a	93,5 ^a
20%	80,0 ^a	99,3 ^a	91,5 ^a
30%	20,3 ^b	97,2 ^a	86,1 ^a

Nas colunas, médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Estudos da biologia de estádios imaturos da mosca dos estábulos apresentam resultados bastante diversos, os quais variam principalmente em função da temperatura utilizada. Contudo, os resultados descritos para viabilidade dos ovos são os que menos sofrem esta influência, como pode ser observado nos trabalhos de Kunz et al. (1977) que obtiveram 90% (23,9°C), 79% (29,4°C) e 84,2% (35°C); Mello et al. (1988), 81,55% (27°C); Mello (1989), 74,3% (18°C), 78,3% (27°C) e 76,35% (temperatura ambiente); Valgode et al. (1990), 91% (20°C), 95% (25°C), 90% (30°C) e 86,5% (35°C); e Lysyk (1998), 91% (20°C), 93% (27°C) e 98% (35°C). Com base nestes valores apresentados, pode-se observar que no presente estudo em condições semelhantes às usadas por estes autores, ou seja, à temperatura de 27°C, 80% de umidade relativa e dieta constituída basicamente por bagaço de cana de açúcar, farelo de trigo e água, a viabilidade foi menor do que a obtida pelos autores supracitados.

O resultado obtido para viabilidade de ovos nas dietas com a substituição de 20% de água por vinhoto foi o mais próximo dos valores obtidos pelos autores citados. No entanto, pode-se observar que a substituição de 30% do volume de água por vinhoto na dieta influenciou negativamente a viabilidade dos ovos, e isto pode ser devido à alta demanda química de oxigênio e elevado conteúdo de sais minerais presentes no vinhoto

(RABELO, 2010), que geram efeito tóxico no ambiente quando em excesso e podem dificultar o estabelecimento das larvas, que são o estágio mais crítico no desenvolvimento do inseto (MELLO, 1989).

Estes mesmos autores também avaliaram a viabilidade de larvas e apresentaram resultados similares entre si, a exemplo de Kunz et al. (1977) que obtiveram 80,6% (23,9°C), 86,6% (29,4°C) e 66% (35°C); Mello (1989), 42,1 a 64,8% (18°C), 28,4 a 86,4% (27°C) e 35,3 a 79,8% (temperatura ambiente); Valgode et al. (1990), 53% (20°C), 70% (25°C) e 63% (30°C); e Lysyk (1998), 83% (20°C), 65% (35°C) e 79% (27°C). Neste parâmetro, mesmo os maiores valores obtidos pelos autores citados, são inferiores aos obtidos em todos os tratamentos deste estudo. Apesar dos percentuais de viabilidade larval serem semelhantes o maior valor verificado foi novamente a partir da substituição de 20% de água por vinhoto. Os percentuais elevados podem estar relacionados à maior fonte de nutrientes disponibilizada na dieta pelo vinhoto (SILVA et al., 2007). Deste modo, as larvas que eclodiram tiveram melhores condições de sobrevivência e, portanto maior viabilidade, podendo inclusive, explicar os surtos ocorridos nas regiões produtoras de cana de açúcar (BARROS et al., 2010).

O estágio de pupa é o que sofre maior variação da sua viabilidade segundo a temperatura conforme pode ser observado nos estudos de Kunz et al. (1977) no qual obtiveram uma média de 76,6% (23,9°C), 60,4% (29,4°C) e 9,7% (35°C); nos resultados obtidos por Mello (1989) que variaram de 76,4 a 89,2% (18°C), 60,7 a 99,2% (27°C) e 26,2 a 98,8% (temperatura ambiente); nos de Lysyk (1998) que obteve uma média de 93% (20°C), 78% (27°C) e 42% (35°C); e de Valgode et al. (1990), 88,4% (20°C), 97% (25°C) e 96,6% (30°C). No presente estudo, os valores obtidos são similares aos apresentados pelos autores citados. Entretanto, observou-se que conforme se elevava a concentração de vinhoto na dieta, a viabilidade diminuía, apesar da diferença dos resultados não ser significativa, visto que, este estágio é o que possui maior proteção frente às condições adversas do meio (MELLO, 1989).

A análise da variância, como é feita, pressupõe a independência dos efeitos dos tratamentos utilizados. Quando essa hipótese não se verifica, a análise de variância deve refletir a dependência entre os tratamentos, sob pena de não ser válida (PIMENTEL-GOMES, 2000; BANZATTO, 2008). Neste experimento, os tratamentos foram quantitativos (doses crescentes de vinhoto), e se justifica a existência de uma correspondência funcional, que liga os valores dos tratamentos (dose de vinhoto) aos dados analisados (número de larvas, número de pupas e número de moscas). Os valores de F obtidos não foram significativos para a viabilidade de larvas e pupas, e por isto, o fato de não se levar em conta a regressão levaria a um resultado em desacordo com a realidade e equipararia os dados em questão, onde é evidente a influência do vinhoto no desenvolvimento de *S. calcitrans* (PIMENTEL-GOMES, 2000; BANZATTO, 2008) (Figura 2).

Nas dispersões não foram detectados “outliers” (ponto distante da curva) e observa-se que há uma tendência de resposta crescente até certo ponto para depois diminuir. Verificou-se, portanto, que houve uma tendência de aumento na produção de larvas e pupas à medida que se elevou a dose de vinhoto, sugerindo que existe uma relação funcional da variável independente com efeito quadrático com ambas as variáveis dependentes (Figura 2a e 2b). Após verificar que a regressão linear e a regressão quadrática foram significativas ($p < 0,05$), e apresentando coeficiente de determinação $r^2 = 0,95$ e $0,88$, respectivamente, ou seja, 95 e 88% da variação na produção de larvas e pupas podem ser explicadas pela variação das doses de vinhoto, estabelecendo esta relação funcional. Entretanto, na Figura 2c, observa-se que há uma

tendência de resposta decrescente, apresentando redução na produção de moscas à medida que se aumenta a dose de vinhoto. Verificou-se que a regressão linear foi significativa ($p < 0,05$) demonstrando que 94% ($r^2 = 0,94$) da variação na produção de moscas pode ser explicada pela variação nas doses de vinhoto.

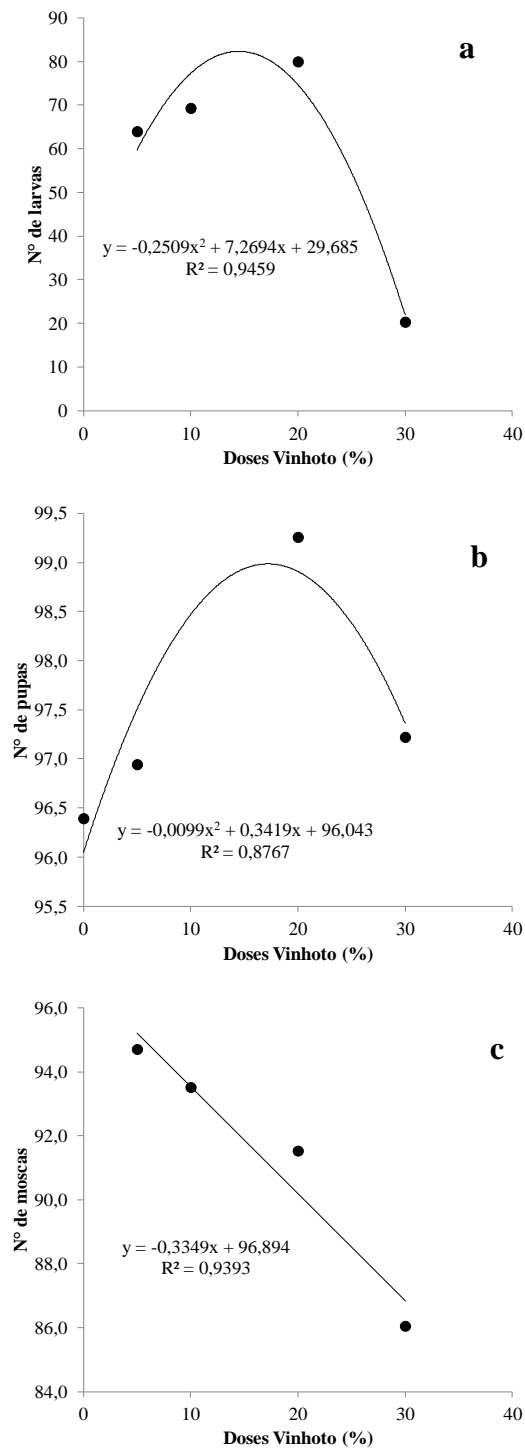


Figura 2a, b, c. Curvas médias de resposta ao vinhoto por diferentes estádios de desenvolvimento de *Stomoxys calcitrans* à 27°C e 80% UR

Na avaliação do peso total das larvas houve efeito significativo a $p < 0,05$ sendo menor para 30% de vinhoto, e para o peso unitário das larvas não ocorreu diferença estatística (Tabela 2).

Tabela 2. Média do número de larvas recuperadas de *Stomoxys calcitrans*, peso total e unitário em doses crescentes de vinhoto, à 27°C e 80% UR

Dose	Porcentagem de larvas recuperadas (%)	Peso total das larvas (g)	Peso . larva ⁻¹ (g)
Controle	66,0 ^a	1,0596 ^a	0,0164 ^a
5%	64,0 ^a	1,0895 ^a	0,0169 ^a
10%	69,3 ^a	1,3655 ^a	0,0197 ^a
20%	80,0 ^a	1,2739 ^a	0,0158 ^a
30%	20,3 ^b	0,3676 ^b	0,0180 ^a

Nas colunas, médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Quanto ao peso unitário das larvas, não se obteve diferença estatística, no entanto pode ser observado que o maior peso obtido foi na concentração de 10% de vinhoto, tanto para peso total quanto para peso unitário.

Na avaliação do período larval e do peso das pupas, houve efeito significativo a $p < 0,05$ onde o tratamento de 5% apresentou maior período em relação à concentração de 10 e 30% de vinhoto, demonstrando que o vinhoto a 5% dispersou o período de formação de pupas. O peso unitário pupal foi significativamente maior na dieta contendo 30% de vinhoto, em relação ao controle, 5 e 20% de vinhoto, mas não foi observado diferença estatística com a concentração de 10% de vinhoto (Tabela 3).

Tabela 3. Média do período larval, viabilidade de larvas por dia, peso total e unitário das pupas de *Stomoxys calcitrans* em doses crescentes de vinhoto na dieta à 27°C e 80% UR

Dose	Período larval (dias)	Número de pupas . dia ⁻¹	Peso total das pupas (g)	Peso . pupa ⁻¹ (g)
Controle	10,38 ^{ab}	37,5 ^a	0,3131 ^{ab}	0,0126 ^b
5%	11,81 ^a	18,7 ^b	0,1780 ^b	0,0139 ^b
10%	10,00 ^b	37,5 ^a	0,4224 ^a	0,0174 ^{ab}
20%	10,86 ^{ab}	21,4 ^{ab}	0,2736 ^{ab}	0,0145 ^b
30%	9,50 ^b	37,5 ^a	0,1451 ^{ab}	0,0219 ^a

Nas colunas, médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

O período larval neste estudo foi semelhante ao verificado por autores em condições similares, tais como Bailey et al. (1975), de 44 dias (15°C), 9 dias (35°C) e 10 dias (25°C) e Mello (1989) de 15,9 dias (18°C), 13,48 dias (27°C) e 14,6 dias (ambiente). Nas dietas acrescidas de 30% de vinhoto pode ser observado concentração do período larval e maior peso pupal, possivelmente por causa da maior disponibilidade de nutrientes na dieta e ao menor número de indivíduos, pois era esperado que os indivíduos que sobrevivessem ao efeito tóxico do vinhoto fossem os mais resistentes, e, portanto apresentassem menor período larval, formando pupas mais rapidamente com mais reservas e mais pesadas.

Na avaliação do período pupal houve efeito significativo a $p < 0,05$ com o maior período para os tratamentos 10 e 20% e menor para 5 e 30% de vinhoto (Tabela 4).

Tabela 4. Média do período pupal e número de adultos de *Stomoxys calcitrans* emergidos em doses crescentes de vinhoto à 27°C e 80% UR

Dose	Período pupal (dias)	Número de moscas . dia ⁻¹
Controle	6,57 ^{ab}	14,3 ^{ab}
5%	6,19 ^b	8,3 ^b
10%	7,05 ^a	15,0 ^{ab}
20%	7,00 ^a	10,7 ^b
30%	6,00 ^b	18,8 ^a

Nas colunas, médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Os resultados de período pupal obtidos por Bailey et al. (1975) são de 20 dias (15°C), 7 dias (25°C) e 6 dias (35°C), e Mello (1989) obteve de 35 a 36 dias (18°C), 3,44 dias (27°C) e 3,1 dias (ambiente). O período pupal foi semelhante ao verificado por Bailey et al. (1975) à temperatura de 25°C, contudo foi menor nas concentrações de 5 e 30% de vinhoto. Pode ser observado que na concentração de 30% houve uma emergência significativa de adultos, que pode estar relacionado ao maior peso das pupas formadas, as quais tinham mais reservas para sua sobrevivência.

Na Figura 3 está representada a relação negativa ($r = -58\%$) entre o período larval e o número total de pupas formadas com $p = < 0,0001$, portanto a medida em que aumenta o período larval reduz o número total de pupas, estando concentrado entre o nono e 11º dia e que não há relação entre o período pupal e o número de moscas emergidas.

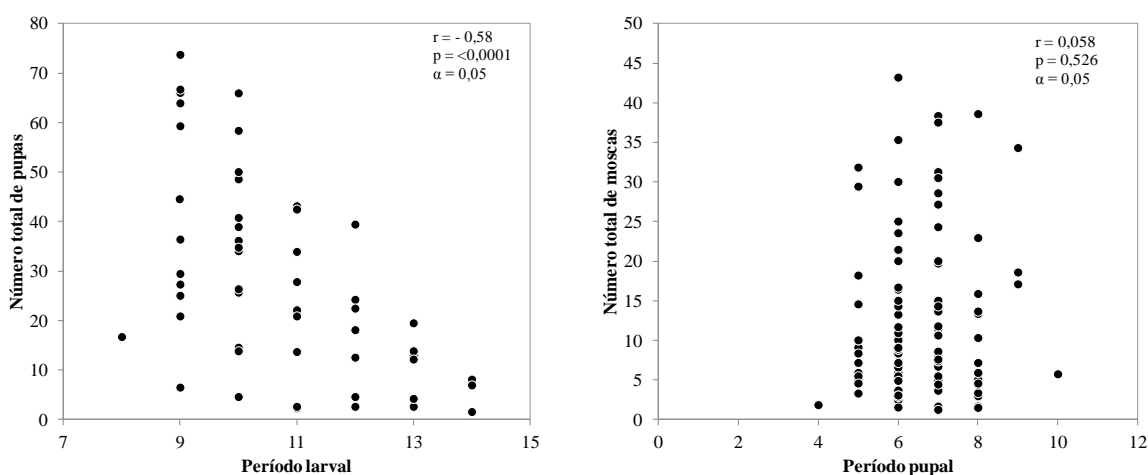


Figura 3. Relação entre período larval e número de pupas e entre período pupal e número de adultos emergidos de *Stomoxys calcitrans* à 27°C e 80% UR

Mello (1989) em avaliação do comportamento reprodutivo de fêmeas criadas em gaiolas isoladamente, obteve resultados muito variáveis e concluiu que parece não existir relação entre o número de posturas e o número de ovos depositados. Somente 37% das fêmeas chegam realizar postura, produzindo em média 83,4 ovos. Neste

experimento, das fêmeas mantidas em gaiola sem vinhoto, 53% efetuaram postura e das mantidas em gaiola com vinhoto apenas 40%, as demais morreram com menos de 30 dias ou não efetuaram postura. Estes resultados indicam que o vinhoto não influenciou a postura de *S. calcitrans* visto que não houve significância entre os resultados obtidos nos grupos mantidos em gaiolas sem e com vinhoto, como pode ser verificado na Tabela 5, apesar do número médio de ovos no grupo com vinhoto nas gaiolas ter sido maior.

Tabela 5. Avaliação da postura de fêmeas de *Stomoxys calcitrans* isoladas em gaiolas sem e com vinhoto à 27°C e 80% UR

	Sem vinhoto	Com vinhoto
Postura ¹	8 ^a	6 ^a
Sem postura ¹	7 ^a	9 ^a
Número médio de ovos ²	32,3 ^a	41,5 ^a
Número total de ovos	259	249

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste χ^2 (P>0,05).

² Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente estudo sobre a influência do vinhoto no desenvolvimento de *Stomoxys calcitrans* foi possível concluir que:

1. Níveis elevados de vinhoto na dieta afetam negativamente a viabilidade de ovos, enquanto que níveis mais baixos a favorecem.
2. A viabilidade de larvas foi favorecida por níveis intermediários de vinhoto.
3. O vinhoto não influenciou o peso das larvas.
4. O período larval diminuiu à medida que se aumentava a concentração de vinhoto na dieta.
5. O período pupal e o número de pupas formadas por dia não foram afetados pela adição de vinhoto na dieta.
6. O peso e o número total de pupas formadas foram influenciados pela adição de vinhoto na dieta.
7. O vinhoto influenciou na emergência de adultos.
8. O vinhoto não afetou a postura.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. M.F; DINIZ, K. M. **Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: Subsídios para a gestão.** 2007. 131f. Monografia para obtenção do título de Especialista em Gerenciamento Ambiental. Esalq - USP: Piracicaba, 2007.
- BAILEY, D. L.; WHITFIELD, T. L.; SMITTLE, B. J. Flight and dispersal of the stable fly. **Journal of Economic Entomology**. n. 66, p. 410– 411, 1973.
- BAILEY, D. L.; WHITFIELD, T. L.; LA BRECQUE, G. C. Laboratory biology and techniques for mass producing the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.) (DIPTERA: MUSCIDAEE). **Journal of Medical Entomology**, v. 12, n. 2, p. 189-193, 1975.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola.** 4. Ed. Jaboticabal: Afiliada, 2008. 237p.
- BARROS, A. T. M.; KOLLER, W. W.; CATTO, J. B.; SOARES, C. O. Surtos por *Stomoxys calcitrans* em gado de corte no Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 11, p. 945 – 952, 2010.
- BENIGNO, R. N. M. **Classificação etária fisiológica e comportamento alimentar de acordo com o sexo e desenvolvimento ovariano em *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae).** 1987. 96f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia Veterinária). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1987.
- BISHOPP, F. C. The stable fly (*Stomoxys calcitrans*: L.) an important livestock pest. **Jornal of Economic Entomology**, v. 6, n. 1, p. 112 – 116, 1913.
- BITTENCOURT, A. J. **Aspectos clinico - epidemiológicos de *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus,1758) em bovinos e eqüinos em Espírito Santo do Pinhal – SP.** 1998. 120 f. Tese (Doutorado em Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1998.
- BRAUNBECK, O. A.; OLIVEIRA, J. T. A. Colheita de cana-de-açúcar com auxílio mecânico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 300 – 308, 2006.
- BRUCE, W. N.; DECKER, G. C. The relationship of stable fly abundance to milk production in dairy cattle. **Journal of Economic Entomology**, v. 51, n. 3, p. 269 – 274, 1958.
- BRUNO, T. V.; GUIMARÃES, J. H.; SANTOS, A. M. M. D.; TUCCI, E. C. Synantropic flies (Diptera) and their predators breeding in poultry manure in the state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, n. 3, p. 577 – 590, 1993.
- BURALLI, G. M.; BORN, R. H.; GEROLA, O.; PIMONT, M. P. Soil disposal of residues and the proliferation of flies in the state of São Paulo. **Water Science and Technology**, v. 19, n. 8, p. 121 – 125, 1987.

BUXTON, B. A.; HINKLE, N. C.; SCHULTZ, R. D. Role of insects in the transmission of bovine leucosis virus: Potential for transmission by stable flies, horn flies, and tabanids. **American Journal Research**, v. 46, n. 1, p. 123 – 126, 1985.

CAMPBELL, J. B.; WHITE, R. G.; WRIGH, J. E.; CROOKSHANK, R.; CLANTON, D. C. Effects of Stable flies on weight gains and feed efficiency of calves on growing or finishing rations. **Journal of Economic Entomology**, v. 70, n. 5, p. 592 – 594, 1977.

CAMPBELL, J. B.; BERRY, I. L.; BOXLER, D. J.; DAVIS, R. L.; CLANTON, D. C.; DEUTSCHER, G. H. Effects of stable flies (Diptera:Muscidae) non weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. **Journal of Economic Entomology**, v. 80, n. 1, p. 117 – 119, 1987.

CAMPBELL, J. B.; SKODA, S. R.; BERKEBILE, D. R.; BOXLER, D. J.; THOMAS, G. D.; ADAMS, D. C.; DAVIS, R. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gains of grazing yearling cattle. **Journal of Economic Entomology**. v. 94, n. 3, p. 780 – 783, 2001.

CARVALHO, C. J. B. de; MOURA, M. O.; RIBEIRO, P. B. Chave para adultos de dípteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, n. 46, p. 107 – 114, 2002.

CASTRO, B. G.; SOUZA, M. M. S.; BITTENCOURT, A. J. Isolamento de espécies enterobacterianas em *Stomoxys calcitrans*. **Ciência Rural**, v. 38, n. 9, p. 2654 – 2657, 2008.

CHIHOTA, C. M.; RENNIE, L. F.; KITCHING, R. P.; MELLOR, P. S. Attempted mechanical transmission of lumpy skin disease virus by biting insects. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, p. 294 – 300, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira da cana-de-açúcar: safra 2011/2012. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: jan. 2012.

ESTIENNE, M. J.; KNAPP, F. W.; BOLLING, J. A.; BURG, J. G. Physiological and nutritional responses of beef steers exposed to stable flies (Diptera: Muscidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 84, n. 4, p. 1262 – 1265, 1991.

FOWLER, J. F.; COHEN, L. **Practical statistics for field biology**. Open University Press, Philadelphia, 1990.

FOIL, L. D. Mechanical transmission of equine infectious anemia virus by deer flies (*Crysops flavidus*) and stable flies (*Stomoxys calcitrans*). **American Journal of Veterinary Research**, v. 44, n. 1, p. 155 – 156, 1983.

FURMAN, D. P.; CATTS, E. P. **Manual of Medical Entomology**. 4 Ed, Cambridge: University Press, 1982, 207 p.

- GONÇALVES, D. B.; FERRAZ, J. M. G.; SZMRECSÁNYI, T. Agroindústria e meio ambiente. In: ALVES, F. et al. **Certificação socioambiental para a agricultura: desafios para o setor sucroalcooleiro**. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos, SP: Edufscar, p. 36-49, 2008.
- GUIMARÃES, J. H. Moscas- Biologia, ecologia e controle. **Agroquímica Ciba-Geigy**, n. 21, p. 20 – 26, 1983.
- GUIMARÃES, J. H. Mosca dos estábulos – Uma importante praga do gado. **Agroquímica Ciba-Geigy**, n. 23, p. 10 – 14, 1984.
- GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v. 21, n. 125, p. 8 – 10, 2002.
- HAMILTON, J. V.; LEHANE M. J.; BRAIG, H. R. Isolation of *Enterobacter sakazakii* from Midgut of *Stomoxys calcitrans*. **Emerging Infectious Disease**, v. 9, n. 10, p. 1335 – 1336, 2003.
- HANSENS, E. J. The stable fly and its infests on seashore recreational areas in New Jersey. **Jornal of Economic Entomology**, v. 44, n. 4, p. 482 – 487, 1951.
- HERRERO, M. V.; MONTES, L.; SANABRIA, C.; SÁNCHEZ, A.; HERNÁNDEZ, R. Estudio inicial sobre La mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae), em La region Del pacífico sur de Costa Rica. **Ciências Veterinárias**, v. 11, n. 2, p. 11 – 14, 1989.
- HOCH, A. L.; GARGAN, T. D. 2d.; BAILEY, C. L. Mechanical transmission of Rift Valley fever virus by hematophagous Diptera. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 34, n. 1, p. 188 – 193, 1985.
- HOGSETTE, J. A.; RUFF, J. P. Stable fly (Diptera: Muscidae) migration in northwest Florida. **Environmental Entomology**, n. 14, p. 170 – 175, 1985.
- KESSLER, R. H. Considerações sobre a transmissão de *Anaplasma marginale*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 4, n. 21, p. 177 – 179, 2001.
- KING, W. V.; LENERT, L. G. Outbreaks of *Stomoxys calcitrans* L. ('dog flies') along Florida's northwest coast. **Florida Entomologist**, v. 19, n. 3, p. 33 – 39, 1936.
- KUNZ, S. E.; BERRY, I. L.; FOERSTER, K. W. The development of the immature forms of *Stomoxys calcitrans*. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 70, n. 2, p. 169 – 172, 1977.
- LYSYK, T. J. Relationships between temperature and life-history parameters of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). **Jornal of Medical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 107 – 119, 1998.

MATTOS-JUNIOR, D. G. O impacto econômico causado pela ação das principais moscas que atacam o gado brasileiro. **A Hora Veterinária**, v. 6, n. 34, p. 55 – 60, 1986.

MELLO, R. P.; GARCIA, M. L. M. Comportamento reprodutivo de fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera:Muscidae) criadas isoladamente em laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 83, n. 3, p. 385 – 390, 1988.

MELLO, R. P. **Estudos de alguns aspectos de desenvolvimento biológico e do comportamento, em laboratório, de *Stomoxys calcitrans*, (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae)**. 1989. 141f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária – Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1989.

MELLOR, P. S.; KITCHING, R. P.; WILKINSON, P. J. Mechanical transmission of capripox virus and African swine fever virus by *Stomoxys calcitrans*. **Research Veterinary Science**, v. 1, n. 43, p. 109 – 112, 1987.

MOYA BORJA, G. E. O berne: biologia, comportamento e controle. **Agroquímica Ciba Geygi**, n. 17, p. 19 – 26, 1982.

MORAES, J. L. C. **Toxicidade comparativa de alguns inseticidas organofosforados e piretróides sobre larvas e adultos de *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758**. 1990. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1990.

NETER, J.; WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models**. Illinois, Richard D. Irwin, 1974.

NEVES, D. P.; FARIA, A. C. Profundidade de empupação de *Stomoxys calcitrans* (Diptera, Muscidae) e presença de microhimenópteros parasitóides nas pupas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 4, p. 911 – 913, 1988.

ODA F. H.; ARANTES C. A. Surto populacional da mosca dos estábulos *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae) no município de Planalto, SP. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 3, n. 1, p. 145 – 159, 2010.

PAES, L. A. D. Emissões nas queimadas de cana, controle. In: Macedo, I. C. (org). A energia da cana-de-açúcar. **Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade**. 2ª. ed. São Paulo: Berlendis & Vertecchia: UNICA, 2007. p. 85-89.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477 p.

RABELO, S. C. Aproveitamento de Resíduos Industriais. In: SANTOS, F. et al. **Cana-de-Açúcar: bioenergia, açúcar e álcool – tecnologia e perspectivas**. Viçosa: Celso Caldas editores, 2010. Capítulo 17. p. 465-486.

RICHARD, J. L.; PIER, A. C. Transmission of *Dermatophilus congolensis* by *Stomoxys calcitrans* and *Musca domestica*. **American Journal of Veterinary Research**, v. 27, n. 117, p. 419 – 423, 1966.

SCHOFIELD, S.; TORR, S. J. A comparison of the feeding behavior of tsetse and stable flies. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 16, p. 177 – 185, 2002.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 108 – 114, 2007.

SOKAL, R. R.; ROHLF, J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. 3rd.ed. New York: W. H. Freeman, 1995.

SIMMONS, S. W. Observations on the biology of stable fly in Florida. **Journal of Economic Entomology**, v. 35, n. 5, p. 680 – 686, 1944.

SKODA, S. R.; THOMAS, G. D.; CAMPBELL, J. B. Developmental sites and relative abundance of immature stages of the Stable fly (Diptera:Muscidae) in beef cattle feedlot pens in eastern Nebraska. **Journal of Economic Entomology**, v. 84, n.1, p. 191-197, 1991.

SOULSBY, E. J. L. **Parasitología y Enfermedades parasitarias en los animales domésticos**. 7. Ed. México: Nova Editorial Interamericana, 1987. 823p.

STEELMAN, C. D. Effects of external and internal arthropod parasites on domestic livestock production. **Annual Review of Entomology**, v. 80, n. 4, p. 811 – 815, 1987.

STORK, M. G. The epidemiological and economic importance of fly infestation of meat and milk producing animals in Europe. **The Veterinary Record**, v. 105, p. 341 – 343, 1979.

TURELL, M. J.; KNUDSON, G. B. Mechanical transmission of *Bacillus anthracis* by stable flies (*Stomoxys calcitrans*) and mosquitoes (*Aedes aegypti* and *Aedes taeniorhynchus*). **American Society for Microbiology**, v. 55, n. 8, p. 1859 – 1861, 1987.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. N.; JENNINGS, F. N.; **Parasitologia Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996, 273 p.

VALGODE, M. A. **Exigências térmicas e temperatura base das formas imaturas de *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae)**. 1990. 67f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia Veterinária), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1990.

VALGODE, A. M.; AZEVEDO, E. M. M. V. Determination of thermal requirements of *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera, Muscidae) under laboratory conditions. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.87, Suplemento 1, p. 11 – 20, 1992.

WEBER, A. F.; MOON, R. D.; SORENSEN, D. K.; BATES, D. W.; MEISKE, J. C.; BROWN, C. A.; ROHLAND, N. L.; HOOKER, E. C.; STRAND, W. O. Evaluation of the stable fly (*Stomoxys calcitrans*) as a vector of enzootic bovine leukosis. **American Journal Research**, v. 49, n. 9, p. 1543 – 1549, 1988.

WIEMAN, G. A.; CAMPBELL, J. B.; DESHAZER, J. A.; BERRY, I. L. Effects of Stable flies (Diptera: Muscidae) and heat stress on weight gain and feed efficiency of feeder cattle. **Journal of Economic Entomology**, v. 85, n. 5, p. 1835 – 1842, 1992.