

Virulência de *Heterorhabditis bacteriophora* cepa HP88 (Rhabditida: Heterorhabditidae) sobre larvas de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) em dieta de torta de filtro*

Américo de Castro Monteiro Sobrinho¹⁺, Camila de Oliveira Ferreira Mendes¹, Luís Carlos de Souza Rodrigues Leal² e Avelino José Bittencourt²

ABSTRACT. Monteiro Sobrinho A.deC.M., Mendes C.deO.F., Leal L.C.deS.R & Bittencourt A.J. [Virulence of *Heterorhabditis bacteriophora* strain HP88 (Rhabditida: Heterorhabditidae) against *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) larvae in filtercake diet.] Virulência de *Heterorhabditis bacteriophora* cepa HP88 (Rhabditida: Heterorhabditidae) sobre larvas de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) em dieta de torta de filtro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(supl. 3):9-13, 2016. Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7. Campus Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: am_ene@hotmail.com

Economic losses caused by *Stomoxys calcitrans* are estimated at billions of dollars worldwide, with losses in Brazil being exacerbated by the large volume of byproducts of the sugarcane and alcohol industry, which serve as a development medium for the dipteran, especially the filtercake. In this context, entomopathogenic nematodes (EPN) appear as a biological control alternative. This work aimed to evaluate the action of the nematode *Heterorhabditis bacteriophora* - isolate HP88 on *S. calcitrans* larvae in filtercake. In the laboratory, groups of five larvae were deposited in Petri dishes containing four grams of filtercake. Concentrations of 25, 50, 100, 150 and 200 EPN /larvae of *S. calcitrans*, immersed in four milliliters of distilled water, were added to the Petri dishes. In the control group there were no nematodes, only filtercake and distilled water. The dishes were sealed with PARAFILM[®], and stored in a climatized chamber at 27±1°C and 70-80% relative humidity. The experiment was observed daily with six replicates. It was verified that the mortality of all the treated groups was superior to the one that occurred in the control group (6.6%). The mortality rate in the presence of 200 EPN/larvae was 83.3%; higher than that caused by 150 EPN/larvae (76.6%), although they did not differ statistically. Mortality due to other concentrations was 38.3%, 64%, and 63.3% in groups 25, 50 and 100EPN/larvae, respectively. When the control and 25 EPN/larvae group results were compared, mean mortality was significantly different. The study concluded that entomopathogenic nematodes are efficient in the control of *S. calcitrans* larvae reared in medium containing filtercake.

KEY WORDS. Stable Fly, filtercake, entomopathogenic nematodes.

*Recebido em 21 de julho de 2016.

Aceito para publicação em 17 de novembro de 2016.

¹ Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rodovia BR 465, Km 7, Zona Rural, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: camilamendes1009@gmail.com; *Autor para correspondência, E-mail: am_ene@hotmail.com - bolsista IC (CNPq/UFRRJ).

² Médico-Veterinário, MSc. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Anexo 1, IV, UFRRJ, BR 465, Km 7, Campus Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: mark.eraj@gmail.com - bolsista CAPES.

³ Médico-Veterinário, PhD. Departamento de Medicina Veterinária e Cirurgia Veterinária, IV, UFRRJ, BR 465, Km 7, Campus Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: avelino.bittencourt@gmail.com

RESUMO. Os prejuízos provocados por *Stomoxys calcitrans* são estimados em bilhões de dólares no mundo, sendo as perdas no Brasil agravadas pelo grande volume de subprodutos da indústria sucroalcooleira, que servem como meio de desenvolvimento para o díptero, com destaque para a torta de filtro. Neste quadro, os nematoides entomopatogênicos (NEP) surgem como uma alternativa de controle biológico. Este trabalho objetivou avaliar a ação do nematoide *Heterorhabditis bacteriophora* - isolado HP88 sobre larvas de *S. calcitrans* em torta de filtro. Em laboratório, grupos de cinco larvas foram depositados em placas de Petri contendo quatro gramas de torta de filtro. Foram adicionadas às placas concentrações de 25, 50, 100, 150 e 200 NEP/larva de *S. calcitrans*, imersos em quatro mililitros de água destilada. No grupo controle não havia nematoides, apenas torta de filtro e água destilada. As placas foram vedadas com PARAFILM®, e armazenadas em câmara climatizada a $27\pm 1^\circ\text{C}$ e 70-80% de umidade relativa. O ensaio foi observado diariamente, com seis repetições. Verificou-se que a mortalidade de todos os grupos tratados foi superior à ocorrida no controle (6,6%). A taxa de mortalidade na presença de 200NEP/larva foi de 83,3%; superior à causada por 150NEP/larva (76,6%), porém não havendo diferença estatística. A mortalidade causada pelas demais concentrações foi de 38,3%, 64%, e 63,3% nos grupos 25, 50 e 100NEP/larva, respectivamente. Quando comparados o grupo controle e o grupo 25NEP/larva, as médias de mortalidade foram significativamente distintas. Conclui-se que os nematoides entomopatogênicos se mostram eficientes no controle de larvas de *S. calcitrans* mantidas em meio contendo torta de filtro.

PALAVRAS-CHAVE. Mosca dos estábulos, torta de filtro, nematoides entomopatogênicos.

INTRODUÇÃO

Stomoxys calcitrans (Linnaeus 1758), é um díptero hematófago também conhecido como “mosca dos estábulos”, parasita diversas espécies de animais como bovinos, equídeos, cães e frangos (Bishopp 1913), e também pode parasitar o homem (Hansens 1951). Seu parasitismo causa estresse nos animais devido à sua picada dolorosa (Mihok & Clausen 1996), que faz com que os animais se alimentem de forma inadequada, pois realizam movimentos tentando evitar a picada das moscas (Campbell et al. 1987). Está associada à transmissão e disseminação de patógenos como protozoários, fungos, bactérias, riquétsias e vírus (Philpoot & Ezeh 1978, Foil

et al. 1983, Tarry & Carroll 1988) e causa espoliação sanguínea (Stork 1979). Todos esses fatores geram perdas econômicas, causando prejuízos anuais de aproximadamente US\$ 2 bilhões à bovinocultura nos Estados Unidos (Taylor et al. 2012) e de US\$ 335 milhões no Brasil (Grisi et al. 2014).

Stomoxys calcitrans possui distribuição cosmopolita (Taylor et al. 2012), tendo aumento populacional nos meses em que a temperatura e umidade são mais elevadas (Bittencourt & Moya Borja 2000). Uma característica importante desta mosca é que machos e fêmeas são hematófagos, fazendo com que o número de indivíduos parasitando os animais seja ainda maior. Seu ciclo de vida varia de 12 a 60 dias, dependendo da umidade e temperatura e a postura, de acordo com Mello & Garcia (1988), pode variar entre três e 17 dias, levando a produção de três a 151 ovos. A eclosão das larvas varia de um a quatro dias, prolongando-se em ambientes de baixa temperatura ou diminuindo em locais de temperatura mais alta. As larvas de *S. calcitrans* se alimentam de matéria orgânica e atingem o terceiro instar de seis a 30 dias a uma temperatura de 21° a 26°C (Guimarães 1983, Urquhart et al. 1996). O período pupal é considerado de maior segurança para a mosca (Mello 1989) variando de seis a 10 dias. Após emergirem, os adultos vivem por aproximadamente um mês e neste período, as fêmeas de *S. calcitrans* devem ingerir sangue para ocorrer o amadurecimento de seus ovários, para realizar postura (Mello 1989).

O Brasil é um dos maiores produtores de etanol do mundo, e a matéria prima usada no processamento deste combustível é a cana de açúcar, que é processada em mais de 400 usinas e destilarias no Brasil (Andrade & Diniz 2007). Surtos de *S. calcitrans* ocorreram em áreas de produção sucroalcooleira, associados aos subprodutos resultantes desta atividade (Barros et al. 2010), tais como: palha da cana, bagaço, vinhoto, torta de filtro e cinzas, que servem como fonte de nutrientes e para o desenvolvimento das fases imaturas de *S. calcitrans*. Segundo Corrêa et al. (2013), a torta de filtro é o subproduto onde *S. calcitrans* se desenvolve com maior facilidade (nº de moscas por unidade de área), visto que é rica em nutrientes. A torta de filtro resulta da clarificação do caldo da cana, e são gerados cerca de 25 kg/tc (quilogramas por tonelada de cana moída), de acordo com Andrade & Diniz (2007).

Devido ao desenvolvimento de resistência aos inseticidas químicos, diversos microrganismos vêm sendo estudados no sentido de controlar ectoparasitos de importância veterinária (Davidson & Swe-

eney 1983). Isto também decorre da crescente preocupação com a presença de resíduos nos produtos de origem animal e no meio ambiente (Alves 1998). Neste cenário, surgem como alternativa ao controle químico os nematóides entomopatogênicos (NEP), que são capazes de colonizar e matar artrópodes (Dolinski 2006). Para se alimentar, os NEP utilizam os produtos resultantes da ação de bactérias simbiotes mantidas em seu interior, que degradam seus hospedeiros (Georgis & Manweiler 1994).

Os nematóides do gênero *Heterorhabditis* penetram no corpo do hospedeiro através de seus orifícios naturais como cavidade oral, ânus e espiráculos respiratórios (Forst & Clarke 2002), bem como ativamente através da cutícula, visto que possuem um “dente” quitinoso. No hospedeiro se alojam na hemocele, para então liberar suas bactérias, que tem alta capacidade multiplicativa, causando septicemia e morte do inseto. Com sua morte, cria-se um ambiente rico em nutrientes, composto por bactérias simbiotes e tecidos desorganizados do inseto, onde os nematóides irão se alimentar e se desenvolver, até o último estágio de juvenil (J4) se tornando então a primeira geração de adultos. A primeira geração no inseto morto é composta unicamente de NEP hermafroditas, surgindo machos e fêmeas a partir da segunda geração. Como os nutrientes do inseto não são suficientes, com o surgimento e acasalamento dos adultos da segunda geração, forma-se uma população de juvenis que irão se alimentar de restos dos nutrientes no cadáver, porém estes nutrientes não são suficientes, logo, os juvenis deixam o inseto cadáver e vão ao solo em busca de um novo hospedeiro (Ferraz 1998, Dolinski & Moino Jr. 2006). O presente estudo teve como objetivo verificar o potencial patogênico de nematóides da espécie *H. bacteriophora* (isolado HP88) sobre larvas de *S. calcitrans* em torta de filtro.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do Experimento

Todos os processos relacionados aos bioensaios foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Dípteros Hematófagos, localizado na Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz (EPPWON), Instituto de Veterinária, UFRRJ.

Obtenção de Larvas de *Stomoxys calcitrans*

A captura dos adultos de *S. calcitrans* foi realizada em bovino no Hospital Veterinário do Instituto de Veterinária na UFRRJ, utilizando-se rede entomológica (Brito 2000), armazenadas em gaiola plástica de transporte (15x15x20cm) e identificadas segundo Furman & Catts (1982). Para a criação de *S. calcitrans* em condições labo-

ratoriais, foram utilizadas gaiolas de material plástico, medindo 60x40x50cm (Moraes 2007). As gaiolas de criação de adultos e os meios de desenvolvimento larval foram mantidos em câmara climatizada a 27±1°C e 70-80% de umidade relativa (UR). As moscas foram alimentadas com sangue bovino citratado a 0,38%, aquecido em banho-maria (em torno de 37°C); simulando a temperatura corporal do animal parasitado (Mello 1989), e fornecido em almofada de gaze duas vezes por dia. Para manutenção das larvas foi utilizada a dieta de Christmas (1970), adaptada por Macedo et al. (2005).

Obtenção e manutenção dos nematóides

Foi utilizado o nematoide *Heterorhabditis bacteriophora*, isolado HP88, cedido pelo laboratório de Parasitologia da EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. Para quantificar os nematóides, realizou-se contagem de 10 alíquotas com 10 µL retiradas de garrafa de cultivo celular (capacidade de 40 mL), que continha 20 mL de suspensão aquosa com nematóides. Em cada alíquota de 10 µL foram contadas as larvas viáveis, para em seguida ser calculada a média de juvenis infectantes (JI) por amostra e a partir desta média, as suspensões foram ajustadas para concentração de 1000 JI/mL, adicionando-se ou retirando água destilada das garrafas.

Exposição de larvas de *Stomoxys calcitrans* em torta de filtro aos NEP

Grupos de cinco larvas com oito dias de vida foram colocados em placas de Petri (com duas folhas de papel de filtro no fundo) contendo quatro gramas de torta de filtro. Foram adicionados 25, 50, 100, 150 e 200 JI por larva de *S. calcitrans* – grupos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, imersos em quatro mililitros de água destilada. No grupo controle não havia nematóides, apenas torta de filtro e água destilada. O volume de água utilizado nos grupos controle foi o mesmo dos grupos experimentais. As placas foram fechadas, vedadas com PARAFILM®, e armazenadas em B.O.D. a 27±1°C e 70-80% de umidade relativa. O bioensaio teve seis repetições, e foi observado diariamente durante 21 dias.

Análise estatística

Para análise dos resultados, foi realizada análise de variância e o teste de Tukey. Para determinar o comportamento das quantidades de nematóides sobre a mortalidade de larvas, foi aplicado o teste de regressão polinomial, onde foram testados os modelos linear, quadrático e cúbico com o auxílio do programa computacional SISVAR 5.0. (Ferreira 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização dos ensaios e análise dos resultados, observou-se que a mortalidade de todos os grupos tratados com NEP foi superior a mortalidade verificada no grupo controle (6,6%) no decorrer do ensaio. A taxa de mortalidade do grupo 5 foi de 83,3%; superior à causada pelo grupo 4 (76,6%). As demais concentrações de NEP/larva

variaram de 38,3 a 64% de mortalidade nos grupos 1, 2 e 3 (Figura 1). Com os resultados da análise de variância obtidos, foi observado efeito significativo ($p < 0,01$) dos tratamentos sobre a mortalidade de larvas de *S. calcitrans*.

Os valores das médias das taxas de mortalidade das diferentes concentrações de nematoides por larva estão expressos na Tabela 1.

A análise estatística revelou, mediante a aplicação do teste de Tukey, que a mortalidade de larvas em todos os grupos tratados diferiu estatisticamente do grupo controle, evidenciando alta a letalidade dos NEP para larvas de *S. calcitrans*. Quando se compara a mortalidade entre os grupos tratados (Tabela 1), não se observou diferença entre os grupos 4 e 5, que apresentaram taxas de mortalidade superiores a 76%. A menor mortalidade, a exceção do grupo controle, foi verificada no grupo 1 (38,33%). Apesar do melhor resultado de mortalidade de larvas ter sido observado no Grupo 5 (83,3%), uma das vantagens do uso dos NEP, é que estes podem ser associados a inseticidas comerciais, sendo também compatíveis com sistemas de aplicação convencionais (Rovesti et al. 1988).

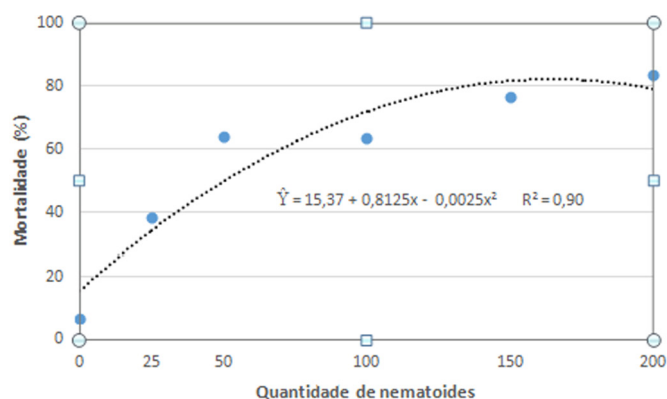


Figura 1. Taxa de mortalidade de larvas de *Stomoxys calcitrans* em função de diferentes quantidades de nematoides entomopatogênicos (*Heterorhabditis bacteriophora* - isolado HP88).

Tabela 1. Valores médios e erro padrão da taxa de mortalidade de larvas de *Stomoxys calcitrans* em função de diferentes quantidades de nematoides entomopatogênicos (*Heterorhabditis bacteriophora*-HP88).

Grupos	Nematoides/larva	Nº de larvas	Mortalidade (%)	Erro padrão
Controle	0	5	6,67 ^d	±0,22
1	25	5	38,33 ^c	±0,8
2	50	5	64 ^b	±0,75
3	100	5	63,33 ^b	±0,83
4	150	5	76,67 ^{ab}	±0,54
5	200	5	83,3 ^a	±0,42

*Percentuais de mortalidade seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Comparando os resultados obtidos no presente estudo, com aqueles verificados por Leal (2016), também utilizando *H. bacteriophora* (cepa HP88), onde as taxas de mortalidade foram acima de 90%, percebe-se que a mortalidade em meio contendo torta de filtro foi menor, porém, deve-se levar em consideração que no estudo citado, não havia torta de filtro, logo, pode-se concluir que este subproduto pode ter interferido na ação dos NEP frente às larvas da mosca, visto que, foram utilizadas as mesmas concentrações de NEP que no estudo supracitado. Embora todos os resultados de mortalidade tenham sido inferiores aos obtidos pelo autor supracitado, mesmo assim, nas maiores concentrações de NEP o percentual de mortalidade de larvas foi elevado (Tabela 1). A utilização da torta de filtro no experimento se justifica pelo melhor desenvolvimento de larvas de *S. calcitrans* proporcionalmente por área, como citado por Corrêa et al. (2013) e também por este material ser armazenado em montes, que mantém em sua base um certo grau de umidade, que pode favorecer o deslocamento dos NEP à procura de larvas da mosca dos estábulos no solo (Norton 1978).

Geden (1986) realizou um estudo utilizando *H. heliothidis* em larvas de *Musca domestica*, com diversas concentrações de NEP/larva. Comparando os resultados obtidos no presente estudo, com aqueles obtidos por este autor, verificou-se que a mortalidade na concentração de 200 NEP/larva foi menor (69,1%) do que a observada no presente estudo (83,3%). Com isso percebe-se que o isolado HP88 de *H. bacteriophora* seria mais virulento do que *H. heliothidis*, porém, deve-se levar em consideração que os hospedeiros são de diferentes gêneros, o que pode influir nos resultados obtidos.

Mahmoud et al. (2007) em estudo utilizando *Steinernema feltiae* para controlar larvas de *S. calcitrans*, verificou mortalidade de 100% nas concentrações de 80 e 100NEP/larva, resultado este superior ao do presente estudo com *H. bacteriophora*, cuja maior concentração de NEP matou 83,33% das larvas de *S. calcitrans*. Logo, *S. feltiae* aparentemente seria mais eficiente para o controle de *S. calcitrans*, entretanto, a exemplo de outros autores, no estudo de Mahmoud et al. (2007) não havia o substrato torta de filtro, que também pode ter interferido sobre a ação dos NEP *H. bacteriophora*.

É preciso estudar mais detalhadamente a ação das diferentes espécies de NEP no controle de *S. calcitrans* nos diferentes substratos da indústria sucroalcooleira, pois os NEP podem ser de grande ajuda no controle dos níveis populacionais da

mosca dos estábulos, bem como de evitar o aparecimento de surtos, que causa sérios impactos nos cenários econômico e social brasileiro.

CONCLUSÕES

Após a realização do experimento, pode-se concluir que: os nematoides entomopatogênicos utilizados se mostraram eficientes no controle de larvas de *S. calcitrans* mantidas em torta de filtro. À medida que a concentração de NEP/larva se eleva o mesmo acontece com a mortalidade larval. Os NEP se apresentam como agentes promissores no controle de larvas de *S. calcitrans*.

REFERÊNCIAS

- Alves S.B. *Controle Microbiano de Insetos*. 2ª ed. FEALQ, São Paulo, 1998. 1163p.
- Andrade J.M.F. & Diniz K.M. *Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios para a gestão*. 2007. 131p. Monografia (Gestão Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: < <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/publicacoes/etanol/impactosAmbientaisAgroindustria.pdf> >.
- Barros A.T.M., Koller W.W., Catto J.B. & Soares C. O. Surto por *Stomoxys calcitrans* em gado de corte no Mato Grosso do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30:945-952, 2010.
- Bishopp F.C. The stable fly (*Stomoxys calcitrans*: L.) an important livestock pest. *J. Econ. Entomol.*, 6:112-116, 1913.
- Bittencourt A.J. & Moya Borja G.E. *Stomoxys calcitrans* (L.): Preferências por regiões do corpo de equinos para alimentação. *Parasitol. Dia*, 24:119-122, 2000.
- Brito L.G. *Flutuação sazonal de Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 181) (Diptera: Cuterebridae) através de peles de bovinos recém abatidos no matadouro do município de Pirai-RJ e infestação artificial do berne em suínos e equinos. 2000. 77p. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2000000400004 >.
- Campbell J.B., Berry I.L., Boxler D.J., Davis R.L., Clanton D.C. & Deutscher G.H. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. *J. Econ. Entomol.*, 80:117-119, 1987.
- Christmas P.E. Laboratory rearing of the biting fly *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *New Zealand Entomol.*, 44:45-49, 1970.
- Corrêa E.C., Ribas A.C.A., Campos J. & Barros A.T.M. Abundância de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) em diferentes subprodutos canavieiros. *Pesq. Vet. Bras.*, 33:1303-1308, 2013.
- Davidson E. W., Sweeney A. W. Microbial control of vectors: A decade of progress. *J. of Med. Entomol.*, 20: 235-247, 1983.
- Dolinski C. Uso de nematoides entomopatogênicos para o controle de pragas, p. 261-289. In: Venzon M.P., Júnior T.J. & Pallini A. (Org.). *Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças*. 1ª. Ed. EPAMIG, Viçosa, 2006.
- Dolinski C. & Moino JR. A. Utilização de nematoides entomopatogênicos Nativos ou Exóticos: O Perigo das Introduções. *Nematologia Brasileira*, 30:139-149, 2006.
- Ferraz L. C. C. B. Nematoides entomopatogênicos, p. 541-569. In: Alves S.B. (Ed.). *Controle microbiano de insetos*. 1ª ed. Fapesp & Fealq, Piracicaba, 1998.
- Ferreira D.F. SISVAR: A computer statistical analysis system. *Ciênc. Agrotecnol.*, 35:1039-1042, 2011.
- Foil L. D., Meek C. L., Adams W. V. & Issel C. J. Mechanical transmission of equine infectious anemia virus by deer flies (*Crysops flavidus*) and stable flies (*Stomoxys calcitrans*). *Am. Journal of Veterinary Research*, 44:155-156, 1983.
- Forst S. & Clarke D. Bacteria-Nematode Symbiosis, p.57-77. In: Gaugler R. (Ed.), *Entomopathogenic Nematology*. 1ª Ed. Cabi, New York, 2002.
- Furman D.P. & Catts E.P. *Manual of Medical Entomology*. 4th ed. University Press, Cambridge, 1982. 207p.
- Geden C.J., Axtell R.C. & Brooks W.M. Susceptibility of the house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), to the entomogenous nematodes *Steinernema feltiae*, *S. glaseri* (Steinernematidae), and *Heterorhabditis heliothidis* (Heterorhabditidae). *Journal Medical Entomology*, 23:326-332, 1986.
- Georgis R. & Manweiler S. A. Entomopathogenic nematodes: a developing biological control technology. *Agricultural Zoology Reviews*, 6:63-94, 1994.
- Grisi L., Leite R.C., Martins J.R., Barros A.T.M., Andreotti R., Cançado P.H.D., Leon A.P., Pereira J.B. & Villela H.S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 23:150-156, 2014.
- Guimarães J.H. Moscas- biologia, ecologia e controle. *Agroq. Ciba-Geigi*, 21:20-26, 1983.
- Hansens E.J. The stable fly and its infests on seashore recreational areas in New Jersey. *Journal of Economic Entomology*, 44:482-487, 1951.
- Leal L.C.S.R. Avaliação do efeito de nematoides entomopatogênicos no controle de *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae). 2016. 28p. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016. Disponível em: < https://pt.scribd.com/document/335226161/Dissertacao-Luis-C-S-R-Leal-Stomoxys-Calcitrans?secret_password=u9u2NGuEhyJ5vvnfG4I >.
- Macedo D.M., Chaaban A. & Moya Borja G.E. Desenvolvimento pós-embrionário de *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) criadas em fezes de bovinos tratados com diferentes avermectinas. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 14:45-50, 2005.
- Mahmoud M.F., Mandour N.S. & Pomazkov I.Y. Efficacy of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* Cross N 33 against larvae and pupae of four fly species in the laboratory. *Nematologia Mediterranea*, 35:221-226, 2007.
- 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*. 83:385-390, 1988.
- Mello R. P. *Estudo de alguns aspectos do desenvolvimento biológico e do comportamento, em laboratório, de Stomoxys calcitrans, (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae)*. 1989. 141p. Tese (Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1989. Disponível em: < <http://r1.ufrjr.br/wp/ppgcv/wp-content/themes/PPGCV/pdf/R100.pdf> >.
- Mihok S. & Clausen P.H. Feeding habits of *Stomoxys* spp. stable flies in a Kenyan forest. *Medical and Veterinary Entomology*, 10:392-394, 1996.
- Moraes A.P.R. *Stomoxys calcitrans: estabelecimento de colônia e efeito de *Methizium anisopliae* sobre seus estágios imaturos*. 2007. 52p. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp033403.pdf> >.
- Norton D.C. *Ecology of plant-parasitic nematodes*. 1ª ed. John Wiley & Sons, New York, 1978. 268p.
- Philpoot M. & Ezeh A. O. The experimental transmission by *Musca* and *Stomoxys* species of *D. congolensis* infection between cattle. *British Veterinary Journal*, 134:515-520, 1978.
- Rovesti L., Heinzpeter E. W., Tabliente F. & Deseo K.V. Compatibility of pesticides with the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar (Nematoda: Heterorhabditidae). *Nematologica*, 34:462-476, 1988.
- Stork M.G. The epidemiological and economic importance of fly infestation of meat and milk producing animals in Europe. *Veterinary Records*, 105:341-343, 1979.
- Tarry D.W. & Carroll P.J. Summer mastitis: transmission by blood feeding flies. *Veterinary Records*, 10:304, 1988.
- Taylor D. B., Moon R.D. & Mark D.R. Economic impact of stable flies (Diptera: Muscidae) on dairy and beef cattle production. *Journal Medical Entomology*, 49:198-209, 2012.
- Urquhart G.M., Armour J., Duncan J.L., Dunn A.N. & Jennings F.N. *Parasitologia Veterinária*. 2ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996. 273p.