

Caracterização epidemiológica e avaliação de risco associados à presença da ordem Diptera em granjas de postura

Epidemiological Characterization and Risk Assessment Associated with the Presence of Diptera Order in Laying Poultry Farms

Tiago Mendonça de Oliveira¹, Cristina Mara Teixeira², Isabela de Lourdes Araujo¹, Leandro do Carmo Rezende³, Lucas Maciel Cunha², Rui Pitágoras de Lima Castro Filho¹, Soraia Araújo Diniz¹ & Marcos Xavier Silva¹

ABSTRACT

Background: Health aspects of flocks of laying chickens, such as the occurrence of infestations by parasites and poultry pests, influence significantly the productivity indicators. In recent years, Brazilian poultry has gone through a scientific and technological evolution which resulted in high density poultry hens in the laying sheds and an increase of the occurrence of ectoparasites such as Diptera. The presence of these flies have caused negative impacts for poultry farming, since these may be responsible for the increase of stress and disease emergence and, in addition, reduction of productivity. In this context, the control of synanthropic Diptera is one of the challenges of the poultry farmers and professionals of this area. This study was carried to assess and characterize the risks for the presence of flies in chicken houses of laying farms in the state of Minas Gerais.

Materials, Methods & Results: Was used a secondary database and adapted for this study, with information from 402 chicken houses of 42 laying hens commercial properties. The variables used to compose the correspondence model were selected through chi-square tests ($P \leq 0.05$). A risk index was built to the presence of flies from variables considered as risk factors for these ectoparasites. In addition, a study of the spatial analysis was carried to evaluate the intensity of chicken houses of poultry farms with the presence of flies. For this, a Kernel map was produced using the QGIS 2.18.1 software, georeferencing the regions of state of Minas Gerais that have these ectoparasites. It was observed the presence of flies in 253 chicken houses evaluated, which corresponds to a frequency of 62.9%, with the most present flies were *Chrysomya* spp. 37.3%, *M. domestica* 34.3%, *Fannia* spp. 16% and *Stomoxys* spp. 14%. The graph of the correspondence analysis produced for the epidemiological characterization of the presence of flies presented an accumulated chi-square value of 56.05%. There was an association of the risk index with removal interval and the humidity of the manure and with the type of installation of chicken houses. Farms with chicken houses that create their birds on the ground present a lower risk for the presence of Diptera. In addition, when the removal of the manure is performed manually and is not done periodically, the presence of flies in the chicken houses is observed. It was verified that clusters located in the mesoregion south/southwest of Minas Gerais and between the west and metropolitan mesoregion of Belo Horizonte with chicken houses that have the presence of flies.

Discussion: The accumulation and permanence of manure can occur in less technical farms that have laying hens kept in confinement with high densities. In the case of Diptera, the greater the interval of removal of the manure below cages, the greater the risk for their presence, combined with the high densities of the birds that contribute to a faster accumulation of manure. The humidity of the manure is another important factor for the development of flies. The risk is high when chicken feces are liquefied, due to the fact that larvae of flies need a moist substrate for survival. These results provide knowledge about the epidemiology of flies, in addition to demonstrate the profile of laying farms in the state of Minas Gerais. The implementation of certain management measures and the investment in technification of the chicken houses could reduce the risks of possible infestations in the flocks, besides the negative effects resulting from this ectoparasitism.

Keywords: Diptera, risk index, correspondence analysis.

Descritores: Diptera, índice de risco, análise de correspondência.

DOI: 10.22456/1679-9216.83468

Received: 12 January 2018

Accepted: 26 May 2018

Published: 24 June 2018

¹Departamento de Medicina Veterinária Preventiva (DMVP), Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brazil. ²Fundação Ezequiel Dias (FUNED), Belo Horizonte. ³Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (LANAGRO-MG), Pedro Leopoldo, MG. CORRESPONDENCE: T. Oliveira [tiago0725@gmail.com - Tel.: +55 (31)98658-7122]. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária -UFMG. Av. Antônio Carlos n. 6627. Caixa Postal 567. Campus Pampulha da UFMG. CEP 31270-901 Belo Horizonte, MG, Brazil.

INTRODUÇÃO

A ordem Diptera possui mais de 151.000 espécies descritas, sendo a segunda maior ordem da classe Insecta, atrás apenas da ordem Coleoptera [7]. Os dípteros utilizam para seu desenvolvimento e sobrevivência diferentes substratos como restos alimentares, carcaças de animais, ovos quebrados e fezes acumuladas [17,18].

A presença dos dípteros está associada à transmissão de patógenos, ao incômodo às galinhas, o qual pode refletir na diminuição das taxas de produtividade dos sistemas de produção de ovos [4,5,10,12]. Em sistemas intensivos atuais de produção de ovos, onde as galinhas são alojadas em altas densidades há o acúmulo de esterco na superfície abaixo das gaiolas sendo esse substrato excelente para o desenvolvimento de moscas [12,21]. Uma galinha com 1,8 kg em atividade de postura produz, por dia, cerca de 113 g de fezes úmidas, o suficiente para sustentar pelo menos 100 larvas de *Musca domestica* por dia [15]. Dentre os dípteros que utilizam o esterco de aves para o desenvolvimento, destacam-se espécies das famílias Muscidae, Fanniidae, Calliphoridae e Sarcophagidae, principalmente *M. domestica*, *Fannia* spp. e *Chrysomya* spp. [22].

Considerando os possíveis prejuízos econômicos, produtivos e sanitários para a indústria avícola comercial de postura que podem ser atribuídos à ordem Diptera, este trabalho teve como objetivo desenvolver um índice de risco e realizar a caracterização epidemiológica da presença desses ectoparasitos nas granjas de postura do estado de Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem

Este trabalho foi realizado a partir de um banco de dados secundário adaptado de Cunha [8] e estruturado com informações sobre a presença e ausência

Tabela 1. Variáveis utilizadas para elaboração do índice de risco para a presença de ectoparasitos da ordem Diptera em municípios de Minas Gerais, Brasil.

de ectoparasitos, características dos galpões, das aves, das instalações, da localização geográfica e do manejo.

O banco de dados foi construído com informações de 402 galpões de 42 propriedades comerciais de postura do estado de Minas Gerais. Foram avaliados aspectos epidemiológicos que pudessem caracterizar a presença de ectoparasitos da ordem Diptera nos galpões das granjas avícolas, utilizando para isso a Análise de Correspondência (AC). As variáveis presentes no banco de dados foram dicotomizadas para a realização dessa análise.

A seleção das granjas e estratificação das amostras foi realizada considerando a proporção de propriedades avícolas industriais de postura existentes em cada uma das Coordenadorias Regionais do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).

Índice de risco

Foi construído um índice de risco para caracterizar a presença de ectoparasitos da ordem Diptera e, para isso, foram considerados os fatores de risco descritos por Borges [5] e Rezende *et al.* [20]. Na construção do índice de risco foi atribuída uma pontuação para as variáveis de risco (Importância 1) e de proteção (Importância 0). Além disso para variáveis que apresentavam três categorias como a idade das aves e o número de aves, o peso foi relacionado ao risco que cada uma representaria para a presença de dípteros nos galpões das granjas avícolas. A partir desse resultado foi possível classificar o risco para a presença desses ectoparasitos em três categorias (baixo, moderado e alto). As variáveis utilizadas para a construção do índice de risco para a presença de ectoparasitos da ordem Diptera estão na Tabela 1.

Análise estatística

As variáveis que iriam compor o modelo de correspondência foram selecionadas através do teste de Qui-quadrado de Pearson ($P \leq 0,05$). As variáveis

Variáveis utilizadas para construção do Índice de Risco

Tipo de instalação (piso ou gaiola)

Utilização ou não de inseticida seletivo

Tipo de remoção de dejetos (manual ou por esteira)

Utilização ou não de acaricida no controle dos ácaros hematófagos

Tipo de umidade dos dejetos sendo 1 (seco), 2 (úmido), 3 (liquefeito)

Intervalo de remoção dos dejetos sendo 1 (0-168 dias), 2 (169-336 dias) e 3 (337-560 dias)

selecionadas foram submetidas à AC para avaliar as possíveis associações entre a presença de parasitos da ordem Phthiraptera com o índice de risco por meio de figuras gráficas.

A avaliação e interpretação dos gráficos se fez avaliando a proximidade das variáveis com o índice de risco. Além disso, considerou-se a intensidade das associações com valores de inércia acumulada acima de 40% [9,14]. Para a realização da triagem das variáveis e do modelo de correspondência utilizou-se o software Stata®/SE 12.0 [25]. O gráfico da AC do foi produzido usando dois eixos e o valor do terceiro está próximo as variáveis.

Georreferenciamento

Foi realizado um estudo da análise espacial dos galpões com a presença de dípteros a partir de mapa

de Kernel, analisando a intensidade de galpões com a presença desses ectoparasitos. Para isso, foi utilizado o software QGIS 2.18.1 [19] que possibilitou o georreferenciamento das regiões que apresentavam galpões com a presença de dípteros no estado de Minas Gerais.

RESULTADOS

A frequência de dípteros encontrados nos galpões de granjas avícolas de postura no estado de Minas Gerais está presente na Tabela 2. O gráfico produzido para caracterizar a presença de dípteros em galpões apresentou um valor de Qui-quadrado acumulado de 56,05% e as variáveis avaliadas no modelo de correspondência estão contidas dentro dos círculos azuis (Figura 1). As variáveis utilizadas na construção

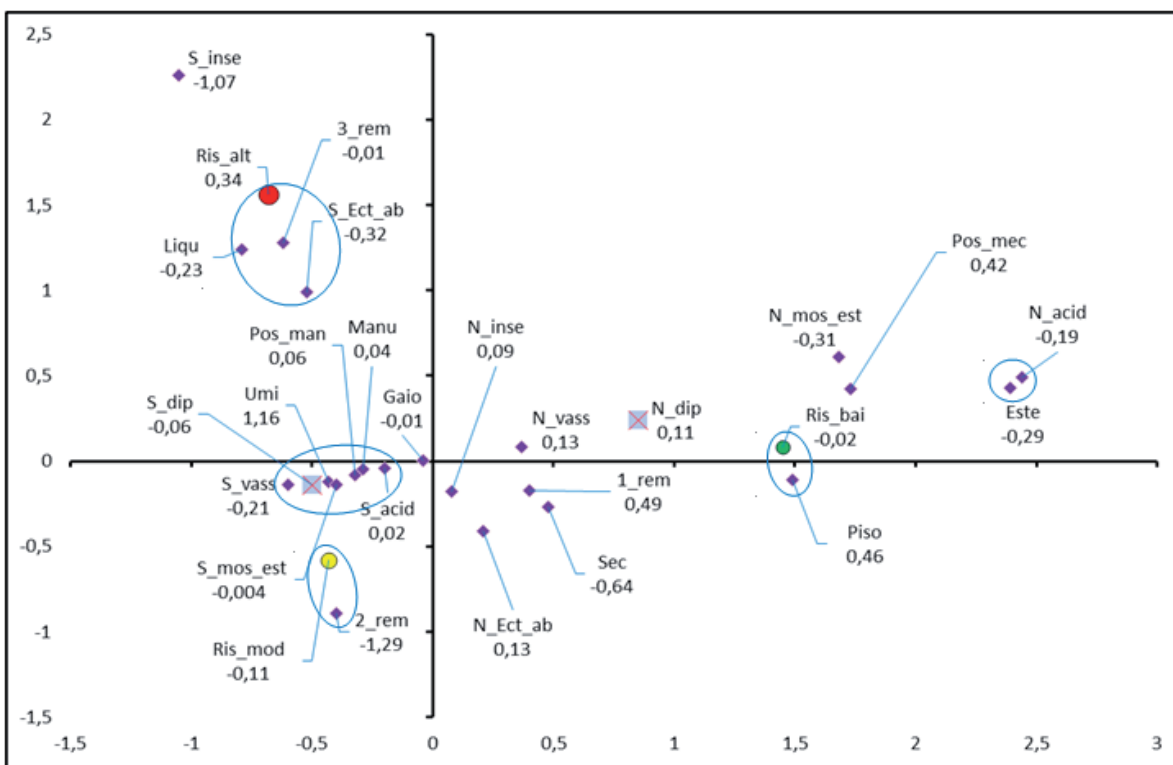


Figura 1. Gráfico da Análise de Correspondência para a caracterização epidemiológica associado à presença de ectoparasitos da ordem Diptera em galpões de granjas avícolas de postura no estado de Minas Gerais, Brasil.

Tabela 2. Frequência de dípteros em galpões de granjas avícolas de postura em municípios do estado de Minas Gerais, Brasil - ano de 2012.

Ectoparasito	Número de galpões com presença de dípteros	Frequência
Ordem Diptera	253	62,9%
<i>Chrysomya</i> spp.	150	37,3%
<i>M. domestica</i>	138	34,3%
<i>Fannia</i> spp.	66	16,0%
<i>Stomoxys</i> spp.	55	14,0%

Tabela 3. Legenda das variáveis presentes no gráfico da Análise de Correspondência para caracterizar a presença de ectoparasitos da ordem Diptera em granjas avícolas de postura em municípios do estado de Minas Gerais, Brasil - ano de 2012.

Variável utilizada no modelo de correspondência	Abreviatura
Tipo de criação (postura com coleta de ovos manual)	Pos_man
Tipo de criação (postura com coleta de ovos mecanizada)	Pos_mec
Remoção de dejetos manualmente	Manu
Remoção de dejetos por esteira mecanizada	Este
Tipo de instalação nos galpões (Gaiola)	Gaio
Tipo de instalação nos galpões (Piso)	Piso
Remoção de dejetos no intervalo 1 (0-168 dias)	1_rem
Remoção de dejetos no intervalo 2 (169-336 dias)	2_rem
Remoção de dejetos no intervalo 3 (337-560 dias)	3_rem
Não utilização de acaricida nos galpões	N_acid
Utilização de acaricida nos galpões	S_acid
Não utilização de inseticida seletivo nos galpões	N_inset
Utilização de inseticida seletivo nos galpões	S_inset
Umidade dos dejetos (esterco) Seco	Sec
Umidade dos dejetos (esterco) Úmido	Úmi
Umidade dos dejetos (esterco) Liquefeito	Liqu
Ausência de moscas nos dejetos (esterco)	N_mos_est
Presença de moscas nos dejetos (esterco)	S_mos_est
Utilização de vassoura de fogo (Lança chama) nas instalações avícolas	S_vass
Não utilização de vassoura de fogo (Lança chama) nas instalações avícolas	N_vass
Não há presença de ectoparasitos em abrigos nos galpões	N_ect_ab
Há presença de de ectoparasitos em abrigos nos galpões	S_ect_ab
Não há presença de Dípteros (moscas) nas instalações avícolas	N_dip
Há presença de Dípteros (moscas) nas instalações avícolas	S_dip
Risco baixo para a presença de ectoparasitos	Ris_bai
Risco moderado para a presença de ectoparasitos	Ris_mod
Risco alto para a presença de ectoparasitos	Ris_alt

gráfica de correspondência estão na Tabela 3 com suas respectivas legendas e as abreviaturas.

Observou-se que as variáveis tempo de remoção de dejetos 3 (337 - 560 dias), o tipo de umidade dos dejetos (liquefeito) e a presença de ectoparasitos no abrigo estiveram associados com o índice de risco alto. O índice de risco moderado para a presença de dípteros esteve associado com o intervalo de remoção de dejetos 2 (169 - 336 dias) e por fim, o tipo de instalação (piso) esteve associado com o índice de risco baixo.

A presença de dípteros esteve associado ao conjunto de variáveis que são respectivamente: o tipo

de umidade dos dejetos, a presença de moscas nos dejetos, o tipo de remoção dos dejetos, o tipo de criação com coleta de ovos manual, com a utilização de acaricida e de vassoura de fogo. Além disso, as variáveis remoção de dejetos por esteira e a não utilização de acaricida estiveram fortemente associadas.

Os municípios com galpões detectados para a presença de dípteros estão representados na Figura 2. Observa-se que há pontos aglomerados localizados na Meso-região Sul / Sudoeste de Minas e entre a Meso-região Oeste e Metropolitana de Belo Horizonte que possuem galpões com a presença desses ectoparasitos.

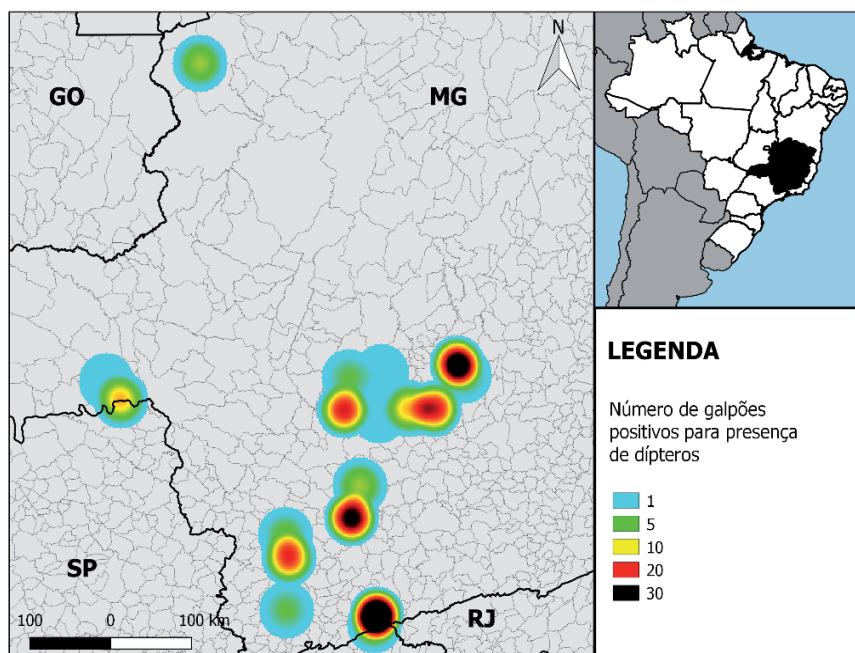


Figura 2. Municípios que possuem galpões com a presença de dípteros no estado de Minas Gerais, Brasil. (Dados de 2012).

DISCUSSÃO

A frequência observada de dípteros neste estudo é semelhante às pesquisas anteriores realizadas por Bicho *et al.* [4] e Borges [5]. Entretanto, observa-se diferenças desses resultados com outros estudos [1,3] e tal fato pode ser explicado devido ao intervalo do período da coleta das amostras que foi entre os meses de março a julho. Segundo estudo realizado em granjas de Pelotas, RS [4], os meses de maior abundância de dípteros é nos meses de outubro a julho. Além disso, fatores climáticos como temperatura, umidade relativa do ar e as precipitações pluviométricas podem influenciar nas frequências de dípteros coletados em granjas de galinhas poedeiras [3].

O acúmulo e permanência dos dejetos podem ocorrer em granjas menos tecnificadas que possuem aves mantidas em confinamento com elevadas densidades. No caso dos dípteros quanto maior o intervalo de remoção dos dejetos abaixo das gaiolas, maior o risco para a sua presença, aliado a isso as altas densidades das aves contribuem para um acúmulo mais rápido de dejetos. Os sistemas atuais de produção de ovos promovem o confinamento com alta densidade de animais nas instalações, o que contribui para a proliferação de importantes ectoparasitos de poedeiras [23].

A umidade dos dejetos é outro fator importante para o desenvolvimento de dípteros. O risco é alto quando as fezes das galinhas são liquefeitas devido ao fato de que as larvas de moscas precisam de um

substrato úmido para sobrevivência. As larvas de *Musca domestica* predominam no esterco de galinhas com umidade acima de 70% [16]. A faixa de 70-79% de umidade é a melhor para o desenvolvimento de *M. domestica* [24]. Ao visitarem vários estabelecimentos avícolas [6], verificaram que *M. domestica* procria em esterco com umidade relativa de 45 a 64%. Segundo alguns relatos da literatura um maior acúmulo de dejetos favorece a proliferação de diversas espécies de moscas [1,2,13]. O desenvolvimento de dípteros depende das condições de umidade dos dejetos. Deste modo, observa-se na AC uma forte associação entre essas variáveis. Este resultado corrobora com outros estudos [6,16,24] que relatam que a umidade dos dejetos é um fator predisponente para o desenvolvimento dos dípteros.

Nos galpões avaliados foi observada a presença de ectoparasito nos abrigos e tal variável esteve associado ao risco alto, ou seja, nos estabelecimentos avícolas de postura é pertinente encontrarmos algum ectoparasito, como: ácaros, piolhos, carrapatos, cascudinho e moscas. Este fato decorre porque a maioria dos estabelecimentos possuem galpões do tipo californiano com estrutura em metal ou madeira, com cobertura de telha e laterais abertas, assim estas características propiciariam a presença de algum ectoparasito nos galpões ou até mesmo em abrigos.

As granjas com galpões que criam suas aves no piso apresentam menor risco para a presença de dípteros. Tal fato pode ser justificado, porque quando

as aves são criadas em gaiolas ocorre um maior acúmulo de esterco e, conseqüentemente, proliferação de diversas espécies de dípteros como descrito na literatura [1,2,13].

Nos galpões em que a remoção dos dejetos é realizada manualmente e não é feita de forma periódica é observado a presença de moscas nos galpões. Estes resultados corroboram os resultados obtidos por Lopes *et al.* [13] que observaram abundância significativa de dípteros em granjas avícolas no estado de São Paulo, quando a umidade média do esterco foi estimada em 61,21%. Além disso, observa-se que as granjas não tecnificadas dependem da mão de obra humana na realização de diversas atividades, como a coleta de ovos que é realizada manualmente, sendo assim, os ovos podem cair durante o seu recolhimento e as moscas podem utilizar desse substrato como fonte de alimento.

O emprego de acaricida nos galpões se deve as infestações causadas pelos ácaros hematófagos (*O. sylviarum*, *O. bursa* e *D. gallinae*). Este produto quando utilizado de forma indiscriminada poderia causar a diminuição de espécies predadoras de dípteros, ocasionando um desequilíbrio no esterco e favorecendo o aumento da população de moscas. Portanto, assim como observado por Borges [5] os dejetos acumulados nos galpões abrigam várias espécies de coleópteros, himenópteros e ácaros que atuam como predadores e parasitoides naturais de dípteros podendo ser utilizados como componentes biológicos em programas de manejo integrado de pragas. Quando o esterco encontra-se em condições ideais, o controle biológico é responsável por aproximadamente 53,4 a 99,45% de mortalidade dos imaturos de moscas [11]. O controle de dípteros é recomendável devido aos impactos econômicos diretos e indiretos causados pelo seu parasitismo. A vassoura de fogo (lança-chama) esteve associado a presença de dípteros, porque é um método utilizado para controle dos dípteros adultos que se instalam no interior dos galpões, apesar que geralmente esse método é realizado nas instalações no fim do ciclo produtivo das aves. Somente a vassoura de fogo não seria suficiente para controlar a população de dípteros, assim as medidas de controle devem ser realizadas de forma articulada, a fim de evitar um tempo suficiente e viável para a recuperação das moscas na fase larval e adulta. Os insetos praga não são erradicados, mas, sim, mantidos em um nível de presença aceitável, abaixo do custo das ações de controle [5].

Os acaricidas não são direcionados ao controle de dípteros, no entanto são usados em infestações causadas por ácaros hematófagos. Contudo observa-se que granjas altamente tecnificadas não utilizam este produto. Este fato pode ser explicado devido a relação de custo e benefício, por isso opta-se pelo não uso, ou ainda porque são granjas que tendem a exportar seus ovos e evitam a presença de resíduos em seus produtos. Entretanto, observa-se que granjas menos estruturadas fazem o uso destes produtos, uma vez que seus planteis estão mais vulneráveis à ocorrência de ectoparasitos, como ácaros. Esta vulnerabilidade decorre da infraestrutura dos galpões, que são do tipo californiano com estrutura em metal ou madeira, com cobertura de telha e laterais abertas, assim tais características propiciariam a presença de ectoparasitos nos abrigos ou no interior dos galpões.

Observa-se que há pontos aglomerados localizados na Mesoregião Sul / Sudoeste de Minas e entre a Mesoregião Oeste e Metropolitana de Belo Horizonte que possuem galpões com a presença desses ectoparasitos. Sugere-se que a variação entre os padrões dos pontos apresentados no mapa de Kernel possam ser atribuídos às condições climáticas, as quais têm relativa relevância para a localização geográfica dos dípteros. Municípios localizados onde a temperatura é de moderada a mais elevada possuem a presença desses ectoparasitos. O desenvolvimento de algumas espécies de moscas sinantrópicas, dependem das condições biogeocénóticas, assim como as observadas por Bélo *et al.* [3] que avaliaram dipterofauna de uma granja localizada no município de Jaboticabal e observaram que as dez espécies de dípteros mais comuns estiveram presentes durante todo o período do estudo, entretanto houve uma variação de 62% nas frequências dessas espécies atribuídas a fatores ambientais como, temperatura, umidade relativa do ar e precipitações pluviométricas.

Outro aspecto relevante, e que pode estar associado aos padrões geográficos observados no mapa, está relacionado as medidas de manejo de remoção de dejetos. Como os dípteros utilizam desse substrato para crescimento e desenvolvimento quanto maior o tempo de permanência desses dejetos, maior será o risco para a presença destes insetos. Além disso, diversos estudos têm afirmado que a ocorrência de dípteros está diretamente relacionada com a temperatura e umidade do esterco dos aviários. O crescimento das populações de dípteros é significativamente influenciada pela qualidade, umidade e temperatura do esterco [2].

CONCLUSÃO

O risco alto e moderado para presença de dípteros está diretamente relacionada a permanência e umidade do esterco abaixo das gaiolas. Por isso sugere-se a remoção periódica do esterco e o monitoramento da umidade diariamente, verificando possíveis pontos de vazamento de bebedouros e encanamentos, tal prática poderia diminuir a presença de dípteros nos dejetos e nos galpões. A implementação de certas medidas de manejo e o investimento em tecnificação dos galpões poderia diminuir os riscos para a presença de dípteros e consequentemente reduzir a utilização de pesticidas e os possíveis riscos da presença de resíduos em ovos. A construção dos índices

de risco evidencia o perfil das granjas que possuem em seus galpões dípteros no estado de Minas Gerais. Além disto, o conhecimento de tais características pode evidenciar aspectos epidemiológicos das infestações por estes ectoparasitos, bem como contribuir na implementação de medidas que poderiam prevenir ou até mesmo reduzir a ocorrência dos parasitos da ordem Diptera em galpões de granjas avícolas.

Funding. This research was funded by National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) through approval, N°131325/2016-7 and by the Minas Gerais State Research Foundation (FAPEMIG).

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 **Avancini R.M.P. & Silveira G.A.R. 2000.** Age structure and abundance in populations of muscoid flies from a poultry facility in Southeast Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 95(2): 259-264.
- 2 **Axtell R.C. 1999.** Poultry Integrated Pest Management: Status and Future. *Integrated Pest Management Reviews*. 4(1): 53-73.
- 3 **Bélo M., Alves S.M. & Pires D.J. 1998.** Flutuações e diversidade de espécies de dípteros em granja de galinhas poedeiras. *Revista Bioikos, Puc - Campinas*. 12(2): 36-44.
- 4 **Bicho C.L., Almeida L.M., Ribeiro P.B. & Silveira Júnior P. 2004.** Flutuação de Díptera em granja avícola em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*. 94(2): 205-210.
- 5 **Borges M.A.Z. 2006.** Flutuação populacional de dípteros muscóides (Diptera: muscomorpha), parasitóide e foréticos predadores Igarapé, MG. 103f. Belo Horizonte, MG. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- 6 **Bruno T.V., Guimarães A.M.M., Santos A.M.M. & Tucci E.C. 1993.** Moscas sinantrópicas (Diptera) e seus predadores que se criam em esterco de aves poedeiras confinadas no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*. 37(3): 577-590.
- 7 **Brusca R.C. & Brusca G.J. 2003.** *Invertebrates*. Sunderland: Sinauer Associates, 936p.
- 8 **Cunha L.M. 2013.** Aspectos epidemiológicos relacionados à ocorrência de ácaros hematófagos em granjas comerciais de postura no Estado de Minas Gerais e avaliação de armadilhas para captura de *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) (De Geer, 1778). 96f. Belo Horizonte, MG. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- 9 **Diniz S.A. 2015.** Avaliação de risco à presença de resíduos de avermectinas na carne bovina sob Inspeção Federal associada às práticas de produção pecuária no Brasil entre 2002-2013. 81f. Belo Horizonte, MG. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- 10 **Greenberg B. 1971.** *Flies and diseases. Ecology, Classification and biotic associations*. v1. Princeton: Princeton University Press, 865p.
- 11 **Legner E.F. 1971.** Some Effects of the ambient arthropod complex on the density and potential parasitization of muscoid diptera in poultry wastes. *Journal of Economic Entomology*. 64(1): 111-115.
- 12 **Lopes W.D.Z., Costa F.H., Lopes W.C.Z., Balieiro J.C.C., Soares V.E. & Prado A.P. 2007.** Artrópodes associados ao excremento de aves poedeiras. *Neotropical Entomology*. 36(4): 597-604.
- 13 **Lopes W.D.Z., Costa F.H., Lopes W.C.Z., Balieiro J.C.C., Soares V.E. & Prado A.P. 2008.** Abundância e sazonalidade de dípteros (Insecta) em granja avícola da região nordeste do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 17(1): 21-27.
- 14 **Mingoti S.A. 2005.** *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada - uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: Editora UFMG, pp.257-267.

- 15 **North M.O. & Bell D.D. 1990.** *Commercial chicken production manual*. 4th edn. New York: Van Nostrand Reinhold, 422p.
- 16 **Peck R.F. & Anderson J.R. 1969.** Arthropod predators of immature Diptera developing in poultry groupings in Northern California. *Journal of Medical Entomology*. 6(2): 163-167.
- 17 **Peck R.F. & Anderson J.R. 1970.** Influence of poultry manure removal schedules on various diptera larval and selected arthropod predators. *Journal of Economic Entomology*. 63(1): 69-71.
- 18 **Prado A.P. 2003.** Controle das principais espécies de moscas em áreas urbanas. *Biológico*. 65(1-2): 95-97.
- 19 **QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. 2016.** Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/index.html>. [Accessed online in October 2016].
- 20 **Rezende L.C., Oliveira T.M., Teixeira C.M., Pastrana M.E.O., Oliveira P.R., Martins N.R.S. & Cunha L.M. 2018.** Occurrence and epidemiology of *Fannia* spp. (Diptera: Fanniidae) in laying poultry farms in state of Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Poultry Science* [in press].
- 21 **Santos C.F., Alves V.I.C., Matias L.J., Pereira C.M., Leite L.O. & Borges M.A.Z. 2007.** Impacto do tratamento com larvicida no parasitismo de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) em granja de postura em Montes Claros, MG. In: *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu - MG. Disponível em <<http://seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/472.pdf>> [Accessed online in January 2018].
- 22 **Silveira G.A.R., Madeira N. G, AZeredo-Espin A.M.L. & Pavan C. 1989.** Levantamento de microhimenópteros parasitóides de dípteros de importância, médico veterinária no Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 84(Suppl IV): 505-510.
- 23 **Soares N.M., Tucci E.C., Guastalli E.A.L. & Yajima H. 2008.** Controle da infestação por *Ornithonyssus sylviarum* (Canestrini e Fanzago, 1877) (Acari: Macronyssidae) em poedeiras comerciais utilizando extrato de *Azadirachta indica*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 17(4): 175-178.
- 24 **Stafford K.C. & Bay D.E. 1987.** Dispersion and association of house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), larvae and both sexes of *Macrocheles muscadomestica* (Acari: Macrochelidae) in response to poultry manure moisture, temperature, and accumulation. *Environmental Entomology*. 16(1): 159-164.
- 25 **Statacorp LP Stata/SE 12.0. 2012.** Análise estatística e gestão de dados. College Station: StataCorp.