



Epidemiologia e avaliação de risco associado à presença de ácaros hematófagos em galpões de granjas avícolas de postura

[Epidemiological and risk assessment associated with the presence of hematophagous mites in poultry farms]

T.M. Oliveira¹, C.M. Teixeira², I.L. Araújo¹, L.C. Rezende³, L.M. Cunha⁴, S.A. Diniz⁵, M.X. Silva¹

¹Escola de Veterinária - Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte, MG

²Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Brasília, DF

³Laboratório Federal de Defesa Agropecuária - Pedro Leopoldo, MG

⁴Fundação Ezequiel Dias - Belo Horizonte, MG

⁵Centro Universitário UniDoctum - Teófilo Otoni, MG

RESUMO

Este estudo teve como objetivo caracterizar a epidemiologia da presença de ácaros hematófagos em granjas de postura no estado de Minas Gerais. Foi utilizado um banco de dados secundário, com informações de 402 galpões de 42 propriedades comerciais. As variáveis utilizadas para compor o modelo de correspondência foram selecionadas por meio do teste qui-quadrado ($P \leq 0,05$). Foi construído um índice para a presença de ácaros hematófagos, considerando alguns fatores de risco. Além disso, um estudo da análise espacial foi realizado para avaliar a presença de ácaros hematófagos em Minas Gerais. Observou-se a presença de ácaros hematófagos em 48% dos galpões, sendo a de *O. sylviarum* de 45,5%, *O. bursa* de 17,4% e *D. gallinae* de 2,7%. Houve associação entre o índice de risco com os intervalos de remoção de fezes e com a presença ou ausência de aves sinantrópicas. Verificou-se que granjas mais tecnificadas não utilizam acaricida em seus galpões. A presença de ácaros hematófagos foi observada na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas Gerais e entre as mesorregiões Oeste de Minas e Metropolitana de Belo Horizonte. Esses resultados fornecem conhecimento sobre a epidemiologia desses ectoparasitos e podem contribuir na tomada de decisões, reduzindo os riscos de possíveis infestações em aves de postura.

Palavras-chave: *Ornithonyssus* spp., *Dermanyssus gallinae*, índice de risco, análise de correspondência

ABSTRACT

This study aimed to characterize the epidemiology of the presence of hematophagous mites in posture farms in the state of Minas Gerais. Was used a secondary database with information from 402 chicken houses in 42 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 hematophagous mites considering some risk factors. Additionally, a study of the spatial analysis was done to evaluate the presence of hematophagous mites in Minas Gerais. Was observed the presence of hematophagous mites in 48% of chicken houses, the presence of *O. sylviarum* was 45.5%, *O. bursa* 17.4% and *D. gallinae* 2.7%. There was an association between the risk index with the intervals for the removal of manure and the presence or absence of synanthropic birds. It was verified that more technified farms do not use acaricide in their chicken houses. The presence of hematophagous mites was observed in the Messorregions South/Southwest of Minas Gerais and between the West and Metropolitan Mesoregion of Belo Horizonte. These results provide knowledge about the epidemiology of these ectoparasites and may contribute to decision making by reducing the risks of possible infestations in poultry.

Keywords: *Ornithonyssus* spp., *Dermanyssus gallinae*, risk index, correspondence analysis

INTRODUÇÃO

Os ácaros hematófagos são parasitas obrigatórios de aves domésticas e silvestres. Entre as espécies

que podem infestar as galinhas poedeiras, têm-se *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778), *Ornithonyssus sylviarum* (Canestrini e Fanzago, 1877) e *Ornithonyssus bursa* (Berlese, 1888). As

Recebido em 26 de junho de 2019

Aceito em 2 de dezembro de 2019

E-mail: tiago0725@gmail.com/vetmarcosxavier@hotmail.com

três espécies de ácaros hematófagos já foram descritas parasitando galinhas de postura no Brasil (Faccini, 1987; Tucci *et al.*, 1998; Cunha, 2013; Teixeira, 2016). Os ácaros *D. gallinae* e *Ornithonyssus* spp. são artrópodes que pertencem à ordem Acari e à subordem Mesostigmata. Possuem ciclo biológico com cinco estádios: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (Sikes e Chamberlain, 1954; Axtell e Arends, 1990).

As infestações pelas espécies *D. gallinae* e *O. sylviarum* podem levar à baixa produtividade, à diminuição da qualidade dos ovos e, sobretudo, causar prejuízos aos seus hospedeiros. Segundo Mullens *et al.* (2009), as elevadas infestações por *O. sylviarum* provocaram diminuição de 2,1% a 4% na produção de ovos e impacto econômico entre US\$ 1960 e US\$ 2800, em um plantel com 28.000 aves, durante 10 semanas. O parasitismo por *O. bursa* não tem afetado significativamente a avicultura de postura (Stampet *et al.*, 2002; Berggren, 2005). Os custos decorrentes das infestações por *D. gallinae* foram estimados em € 130 milhões na Europa, resultantes das estratégias de controle e das perdas ocasionadas na produção (Van Emous, 2005). Além dos prejuízos diretos do *D. gallinae* e do gênero *Ornithonyssus*, esses ectoparasitos podem ser vetores de alguns agentes etiológicos virais e bacterianos com potencial zoonótico (Hammon *et al.*, 1948; Hofstad 1949; Zeman *et al.*, 1982; Durden *et al.*, 1992; Chirico *et al.*, 2003; Luna *et al.*, 2008).

Considerando os prejuízos econômicos, produtivos e sanitários para a avicultura de postura causados pelo ectoparasitismo de ácaros hematófagos, objetivou-se caracterizar a epidemiologia da presença desses ectoparasitos em granjas de postura no estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com base em um banco de dados secundário e adaptado de Cunha (2013). Foi estruturado com informações sobre a presença e a ausência de ectoparasitos, as características dos galpões, das aves, das instalações, da localização geográfica e do manejo.

O banco de dados tinha 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 ácaros hematófagos nos

galpões das granjas avícolas, utilizando a análise de correspondência múltipla (ACM). As variáveis do banco de dados foram dicotomizadas e a presença ou a ausência de *D. gallinae* e do gênero *Ornithonyssus* transformou-se em uma variável.

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

Foi construído um índice de risco para caracterizar a presença dos ácaros hematófagos, considerando os fatores de risco descritos por Cunha (2013). Na construção do índice de risco, foi considerada uma pontuação para as variáveis de risco (importância 1) e de proteção (importância 0). Além disso, para a variável com três categorias, como o intervalo de remoção de dejetos, a pontuação foi relacionada ao risco de cada categoria para a presença dos ácaros hematófagos. Com base nesse 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 estão na Tab. 1.

As variáveis do modelo de correspondência foram selecionadas por meio de uma triagem pelo teste qui-quadrado de Pearson ($P \leq 0,05$). As variáveis foram submetidas à ACM para se avaliarem as possíveis associações entre a presença dos ácaros hematófagos com o índice de risco. A avaliação e a interpretação do gráfico de correspondência ocorreram de acordo com 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% (Mingoti, 2005). Utilizou-se o *software* Stata®/SE 12.0 (Análise..., 2012) para realização da estatística. Na ACM, foi considerada a produção de três eixos, sendo os gráficos produzidos no *software* Microsoft Excel® (2016).

Realizou-se uma análise espacial com mapa de Kernel, para avaliar a intensidade de galpões com a presença de ácaros hematófagos. Foi utilizado o *software* QGIS 2.18.1 (Open..., 2016) para o georreferenciamento das regiões com galpões com a presença desses ectoparasitos no estado de Minas Gerais.

Tabela 1. Variáveis utilizadas para elaboração do índice de risco para a presença de ácaros hematófagos

Variáveis utilizadas para construção do índice de risco
Tipo de remoção de dejetos (manual ou por esteira)
Tipo de material das gaiolas (plástico, metal ou madeira)
Presença ou ausência de roedores nas proximidades dos galpões
Utilização ou não de acaricida no controle dos ácaros hematófagos
Presença ou ausência de aves sinantrópicas nas proximidades dos galpões
Presença ou ausência de galinhas de subsistência nas proximidades dos galpões
Intervalo de remoção dos dejetos sendo 1 (0 – 168 dias), 2 (169 – 336 dias) e 3 (337 – 560 dias)

RESULTADOS

Na Fig. 1, é apresentado o georrefenciamento dos municípios com galpões positivos para a presença de ácaros hematófagos. Observaram-se alguns pontos aglomerados localizados na mesoregião Sul/Sudoeste de Minas e entre as mesoregiões

Oeste de Minas e Metropolitana de Belo Horizonte. A Tab. 2 mostra a frequência de ácaros hematófagos em galpões de granjas avícolas de postura no estado de Minas Gerais. As variáveis selecionadas para compor o modelo de ACM estão na Tab. 3, com as legendas e abreviaturas.

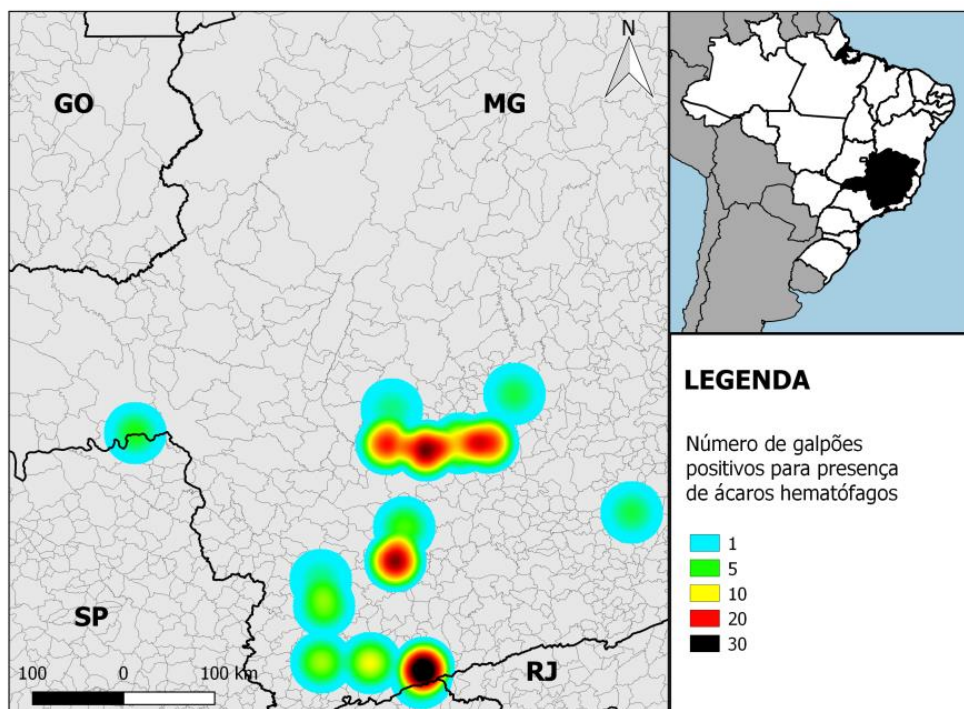


Figura 1. Galpões com a presença de ácaros hematófagos no estado de Minas Gerais, Brasil.

Tabela 2. Frequência de ácaros hematófagos em galpões de granjas avícolas de postura no estado de Minas Gerais

Ectoparasito	Número de galpões com diagnóstico positivo	Frequência
Ácaros hematófagos	193	48,0%
<i>O. sylviarum</i>	183	45,5%
<i>O. bursa</i>	70	17,4%
<i>D. gallinae</i>	11	2,7%

Tabela 3. Legenda do gráfico da análise de correspondência múltipla para ácaros hematófagos

Variáveis utilizadas no modelo de correspondência	Abreviaturas
Remoção de dejetos manualmente	Manu
Remoção de dejetos por esteira mecanizada	Este
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 há presença de ratazanas nos galpões (<i>Rattus norvegicus</i>)	N_rata
Há presença de ratazanas nos galpões (<i>Rattus norvegicus</i>)	S_rata
Não há presença de ratos de telhado nos galpões (<i>Rattus rattus</i>)	N_ratel
Há presença de ratos de telhado nos galpões (<i>Rattus rattus</i>)	S_ratel
Não há presença de urubu nas adjacências dos galpões (<i>Coragyps atratus</i>)	N_uru
Há presença de urubu nas adjacências dos galpões (<i>Coragyps atratus</i>)	S_uru
Não há presença de garcinha nas adjacências dos galpões (<i>Bubulcus ibis</i>)	N_gar
Há presença de garcinha nas adjacências dos galpões (<i>Bubulcus ibis</i>)	S_gar
Não há presença de anus nas adjacências dos galpões (<i>Guira guira, Crotophaga ani</i>)	N_anu
Há presença de anus nas adjacências dos galpões (<i>Guira guira, Crotophaga ani</i>)	S_anu
Não há presença de ectoparasitos no corpo das galinhas poedeiras	N_ectcor
Há presença de ectoparasitos no corpo das galinhas poedeiras	S_ectcor
Não há presença de ectoparasitos em abrigos nos galpões	N_ect_ab
Há presença de ectoparasitos em abrigos nos galpões	S_ect_ab
Não há presença de ácaros hematófagos nas instalações avícolas	N_Ácar
Há presença de ácaros hematófagos nas instalações avícolas	S_Ácar
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

A ACM apresentou um valor de qui-quadrado acumulado de 59,30%, e as variáveis avaliadas estão contidas dentro dos círculos azuis (Fig. 2). Os valores das coordenadas do terceiro eixo estão abaixo de cada abreviatura das variáveis. Observou-se que o intervalo de remoção de dejetos e a presença ou a ausência de aves sinantrópicas foram fortemente associadas aos índices de risco para a presença de ácaros hematófagos. Os riscos alto e moderado para a presença de ácaros hematófagos estiveram associados ao intervalo de remoção de dejetos 3 (337 a 560 dias) e 2 (169 a 336 dias), respectivamente. O risco baixo esteve associado com o intervalo de remoção de dejetos 1 (0 a 168 dias), com a ausência de garcinhas (*Bubulcus ibis*), de urubus (*Coragyps atratus*) e de ácaros hematófagos (Fig. 2).

Verificou-se que granjas mais tecnificadas, com remoção de dejetos por esteira mecanizada, não fazem uso de acaricida em seus galpões, enquanto granjas menos estruturadas, com remoção de dejetos manualmente, utilizam esses produtos.

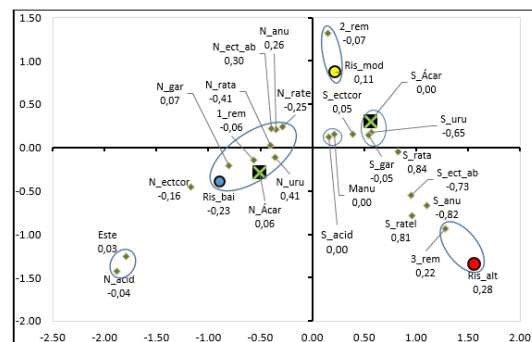


Figura 2. Análise de correspondência múltipla para caracterização epidemiológica de ácaros hematófagos em galpões de granjas avícolas de postura em Minas Gerais, Brasil.

DISCUSSÃO

O georreferenciamento demonstrou alguns aglomerados em Minas Gerais. Isso pode estar relacionado à frequência observada de ácaros hematófagos (48%) e, consequentemente, à

presença simultânea de 31,08% dos galpões pelo gênero *Ornithonyssus* e de 2,73% por *O. sylviarum* e *D. gallinae*. Além disso, a distribuição desses pontos pode estar relacionada às condições climáticas observadas neste estudo, com uma média da temperatura mínima de 22,2°C a 30,4°C de média da temperatura máxima. Esses resultados concordam parcialmente com Cunha (2013) e Tucci (2004), que demonstraram que a temperatura de 30°C é a melhor para o desenvolvimento de *D. gallinae* no Brasil. Para o ácaro *O. sylviarum*, essas temperaturas favoreceriam, em parte, o ciclo biológico e poderiam influenciar a presença desse ectoparasito nos galpões, segundo Crystal (1985). Ainda, esse autor verificou que, em temperaturas entre 20°C e 30°C, há uma redução no tempo de eclosão dos ovos de *O. sylviarum* e, à medida que a temperatura se eleva, a viabilidade desses ovos diminui.

A frequência observada de ácaros hematófagos difere de outros estudos realizados por Tucci et al. (1998) e Sparagano et al. (2009). Essas diferenças se devem a fatores climáticos, geográficos e à presença de predadores naturais. Além disso, a coleta das amostras ocorreu em quatro meses, entre março e julho, o que poderia influenciar os resultados. Para Nordenfors et al. (1999), fêmeas ingurgitadas de *D. gallinae* expostas à temperatura de 20°C e mantidas a 70% de umidade relativa do ar (URA) ovipuseram mais que aquelas mantidas em umidades de 30%, 45% e 90%. Esses autores observaram, ainda, que as porcentagens de muda aumentaram em URAs mais elevadas. Teixeira (2016), verificou que as condições de temperatura e URA poderiam afetar o ciclo biológico de *O. sylviarum*, causando um aumento acentuado na infestação pelo ácaro em dois momentos, entre os meses de outubro e dezembro de 2013 e entre maio e julho de 2014. Com base nesses estudos, justificam-se as diferenças observadas na frequência desses ácaros hematófagos.

A associação dos índices de risco alto e moderado com o intervalo de remoção de dejetos está relacionada com os elevados níveis de infestação que as galinhas poedeiras poderiam apresentar por ácaros hematófagos. Quando um lote de aves apresenta um elevado grau de infestação por *O. sylviarum*, os ácaros tendem a sair ativamente das aves e podem cair sobre as fezes abaixo das gaiolas (Guimarães et al., 2001; Mullens et al.,

2001). Consequentemente, os ácaros hematófagos podem sobreviver por algumas semanas e até meses no ambiente, dependendo das condições de temperatura e umidade (Kirkwood, 1963; Tucci e Guimarães, 1998; Nordenfors et al., 1999; Chen e Mullens, 2008). Por isso, quanto maior o intervalo de remoção das fezes, maiores são as chances da presença desses ectoparasitos nos galpões das granjas.

Tal hipótese poderia ser baseada na observação de Mullens et al. (2001), que descreveram a dispersão de *O. sylviarum* e sua capacidade de se movimentar mesmo que haja gaiolas vazias entre as aves. A mesma condição poderia acontecer para *D. gallinae*, que são encontrados em frestas de comedouros e bebedouros e, durante a noite ou o período de baixa luminosidade, realizam um movimento em direção ao hospedeiro para realizar o repasto sanguíneo, retornando para seu abrigo (Sikes e Chamberlain, 1954). Esse ato de ir e vir dos ácaros poderia favorecer a sua queda nas fezes e sua permanência nesse ambiente, desse modo contribuindo para possíveis infestações nos galpões.

A presença de ninhos de aves sinantrópicas infestadas por *O. bursa* sobre os galpões e a movimentação de fêmeas desse ácaro para oviposição ou na busca por novos hospedeiros poderiam explicar a possível associação com o acúmulo de fezes abaixo da gaiola. Ao realizar esses comportamentos biológicos, o ácaro ou os seus ovos poderiam cair e permanecer nesse ambiente. No entanto, novos estudos deveriam ser realizados para confirmar tal hipótese, uma vez que, pouco se conhece sobre a biologia de *O. bursa*, além da possível confusão de identificação de espécies dentro do gênero *Ornithonyssus* em aves (Flechtmann, 1985).

Dessa forma, é importante que sejam implementadas medidas de manejo que envolvam a remoção das fezes abaixo da gaiola com maior periodicidade, a fim de diminuir a ocorrência dos ácaros hematófagos e as possíveis reinfestações nos galpões. O mesmo procedimento foi sugerido por Teixeira (2016), que observou que a retirada do esterco em galpões com maior periodicidade diminui os níveis de infestações para *O. sylviarum*.

A associação entre a presença de ácaros hematófagos e de aves sinantrópicas concorda

parcialmente com Cunha (2013), que verificou que a presença de garça-vaqueira próxima aos galpões aumentaria as chances em 71 vezes de ocorrência de *O. sylvium* nos galpões de granjas de postura. Dessa forma, a ausência dessa ave representaria um risco baixo para a presença desse ectoparasito. Para Cunha (2013), é preciso um estudo mais amplo para esclarecer o papel da garça-vaqueira como carreadora mecânica, hospedeira intermediária ou acidental desse ácaro. Além disso, a infestação de urubus (*Coragyps atratus*) esteve associada ao risco baixo. Tal resultado está de acordo com alguns estudos sobre a presença de aves sinantrópicas como hospedeiras acidentais de *O. sylvium* (Serafini *et al.*, 2003). Para *O. bursa*, o parasitismo acidental ocorreria com rolinhas das espécies *Columbina talpacoti* e *Columbina picui* (Moraes *et al.*, 2011; Coimbra *et al.*, 2012). Para Roy e Chauve (2007), há muitas descrições do parasitismo de *D. gallinae* em aves domesticadas, no entanto esses autores descrevem mais de 20 espécies de aves silvestres sendo ectoparasitadas por esse ácaro. Portanto, verifica-se que as aves sinantrópicas podem ser hospedeiras ou parasitadas acidentalmente pelos ácaros hematófagos, o que contribui para sua dispersão nos galpões.

A remoção manual das fezes, quando feita com maior periodicidade, ou a remoção por meio de esteiras mecanizadas poderiam reduzir os riscos para a presença de ácaros hematófagos nos galpões. Portanto, o intervalo de remoção de dejetos 1 (0 a 168 dias) pode ser qualificado como procedimento de proteção que reduz o risco para a presença desses ectoparasitos, já que os ácaros hematófagos presentes no esterco seriam removidos do ambiente.

Granjas que realizam a remoção das fezes por esteira mecanizada não fazem o uso de acaricida em seus galpões, enquanto as granjas que removem seus dejetos manualmente utilizam tais produtos. Esses resultados corroboram outros estudos (Kirkwood, 1963; Nordenfors *et al.*, 1999; Chen e Mullens, 2008; Teixeira, 2016), que demonstram a possibilidade da presença e a possível sobrevivência de ácaros hematófagos no esterco. Além disso, outros relatos também podem explicar a ausência da utilização de acaricida em granjas mais tecnificadas. Segundo Rezende (2014), esse fato ocorre porque as

granjas optam pelo não uso desses produtos devido às relações de custo e benefício.

Para Borges (2006), o aumento da conscientização da população e a pressão popular e de mercado por produtos livres de resíduos tendem a estimular as granjas a evitarem tais produtos no controle das ectoparasitoses, sobretudo considerando-se o cenário atual da avicultura de postura, que demonstra que o estado de Minas Gerais é o maior exportador de ovos do Brasil. Nos galpões tecnificados, a remoção de dejetos e a coleta de ovos são realizadas por meio de esteiras mecanizadas, o que contribui para a redução do movimento de pessoas e possivelmente da presença de ácaros nas fezes no interior dos galpões. Por isso, o investimento em tecnificação ou na prática de remoção dos dejetos em um intervalo mais curto de tempo poderia influenciar no risco para a presença desses ectoparasitos.

A ausência e a presença de ectoparasitos em galpões de granjas avícolas estão relacionadas ao rigor sanitário maior ou menor nas granjas, diminuindo ou aumentando os riscos da presença de ácaros hematófagos. Segundo Teixeira (2016), foram observadas diferenças entre o manejo realizado em galpões de granjas avícolas, por isso verificaram-se flutuações na dinâmica populacional de *O. sylvium* entre granjas. A granja que fazia um controle de roedores e realizava o manejo de dejetos apresentou escores de infestação baixos em comparação com a outra granja. Além disso, em galpões menos tecnificados, há um fluxo maior de pessoas, que transitam devido a suas atividades nos galpões, como coleta de ovos, distribuição de ração para as aves, remoção de aves mortas ou de dejetos. Essa maior movimentação poderia contribuir para a presença desses ectoparasitos nos galpões. Ademais, nesses estabelecimentos os galpões não possuem um sistema de contenção para aves sinantrópicas e, em alguns casos, não havia controle de roedores. Esses fatores são considerados de risco elevado para a ocorrência de *O. bursa* e *O. sylvium* em galpões (Hall e Turner, 1976; Cunha, 2013; Teixeira, 2016).

É importante observar que boa parte das granjas presentes no estado de Minas Gerais apresentam galpões do tipo californiano, com estrutura em metal ou madeira, com cobertura de telha e laterais abertas. Esse tipo de infraestrutura poderia potencializar o risco para a presença de

ectoparasitos, pois propicia condições favoráveis para sua presença.

CONCLUSÃO

As características relacionadas às aves, ao ambiente dos galpões e aos ácaros hematófagos foram avaliadas e são aspectos relevantes na epidemiologia da presença desses parasitos em granjas avícolas de postura. A construção de índices de risco, a utilização das análises multivariadas e de distribuição espacial constituem importantes ferramentas para estudos epidemiológicos de ectoparasitos em galpões das granjas avícolas de postura. Além disso, podem contribuir na tomada de decisão, diminuindo os riscos e os efeitos negativos decorrentes de possíveis infestações por ácaros hematófagos. A remoção de fezes abaixo da gaiola com menor intervalo de tempo diminui os riscos das infestações por ácaros hematófagos e evita prováveis reinfestações em poedeiras. Investir na remoção de esterco por meio de esteiras mecanizadas poderia influenciar na diminuição tanto do risco da presença desses ectoparasitos quanto, conseqüentemente, da utilização de acaricidas. A presença de garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) e de urubus (*Coragyps atratus*) esteve associada à de ácaros hematófagos, no entanto deve-se considerar que a presença de outras aves sinantrópicas é fator de risco para esses ectoparasitos. O georreferenciamento demonstrou a presença de ácaros hematófagos em três mesoregiões (Sul/Sudoeste de Minas, Oeste de Minas e Metropolitana de Belo Horizonte) do estado de Minas Gerais. A implementação de certas medidas de manejo, o investimento em tecnificação e a redução da presença de aves sinantrópicas nos galpões poderiam diminuir a presença de ácaros hematófagos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de pesquisa, N° 131325 / 2016-7; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANÁLISE estatística e gestão de dados. Versão 12.0. College Station, TX: StataCorp, 2012.
- AXTELL, R.C.; ARENDS, J.J. Ecology and management of arthropod pests of poultry. *Annu. Rev. Entomol.*, v.35, p.101-26, 1990.
- BERGGREN, A. Effect of the blood-sucking mite *Ornithonyssus bursa* on chick growth and fledging age in the North Island robin. *N. Z. J. Ecol.*, v.29, p.243-250, 2005.
- BORGES, M.A.Z. *Flutuação populacional de dípteros muscóides (Diptera: muscomorpha), parasitóide e foréticos predadores Igarapé, MG.* 2006. 103f. Belo Horizonte, MG. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- CHEN, B.L.; MULLENS, B.A. Temperature and humidity effects on off-host survival of the Northern fowl mite (Acari: Macronyssidae) and the chicken body louse (Phthiraptera: Menoponidae). *J. Econ. Entomol.*, v.101, p.637-646, 2008.
- CHIRICO, J.; ERIKSSON, H.; FOSSUM, O. *et al.* The poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, a potential vector of *Erysipelothrix rhusiopathiae* causing erysipelas in hens. *Med. Vet. Entomol.*, v.17, p.232-234, 2003.
- COIMBRA, M.A.A.; MASCARENHAS, C.S.; MÜLLER G. *et al.* Phthiraptera and Gamasida Parasites of *Columbina picui* (Temminck) (Columbiformes: Columbidae) in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Braz. J. Biol.*, v.72, p.583-585, 2012.
- CRYSTAL, M.M. Hatching of northern fowl mite eggs held at different temperatures and humidities. *J. Parasitol.*, v.71, p.122-124, 1985.
- CUNHA, L.M. *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).* 2013. 96f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

- DURDEN, L.A.; LINTHICUM, K.J.; TURELL, M.J. Mechanical transmission of Venezuelan equine encephalomyelitis virus by hematophagous mites (Acari). *J Med Entomol.*, v. 29, p.118-121, 1992.
- FACCINI, J.L.H. Ácaros hematófagos: parasitos de aves de postura (*Gallus gallus*) no Brasil. Diversificação, biologia e controle. *Arq. Flum. Med. Vet.*, v.2, p.29-31, 1987.
- FLECHTMANN, C.H.W. *Ácaros de importância médico-veterinária*. 3 ed. São Paulo: Nobel. 1985, 192p.
- GUIMARÃES, J.H.; TUCCI, E.C.; BARROS-BATTESTI, D.M. *Ectoparasitos de importância veterinária*. São Paulo: Plêiade / FAPESP, 2001. 218p.
- HALL, R.D.; TURNER, E.C. The northern fowl mite (Acarina: Macronyssidae) collected from rats in a chicken house. *J. Med. Entomol.*, v.13, p.222-223, 1976.
- HAMMON, W.M.; REEVES, W.C.; CUNHA, R. *et al.* Isolation from wild bird mites (*Liponyssus sylviarum*) of a virus or mixture of viruses from which St. Louis and western equine encephalitis viruses have been obtained. *Science*, v.107, p.92-93, 1948.
- HOFSTAD, M.S.A. A study on the epizootiology of Newcastle disease (pneumoencephalitis). *Poult. Sci.*, v.28, p.530-533, 1949.
- KIRKWOOD, A.C. Longevity of the mites *Dermanyssus gallinae* and *Liponyssus sylviarum*. *Exp. Parasit.*, v.14, p.358-366, 1963.
- LUNA, C.J.; ARKLE, S.; HARRINGTON, D. *et al.* The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* as a potential carrier of vector-borne diseases. *Ann N.Y. Acad. Sci.*, v.1149, p.255-258, 2008.
- MINGOTI, S.A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada – uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG, 2005, p.257-267.
- MORAES, D.L.; GOULART, T.M.; PRADO, A.P. Mites associated with the ruddy ground dove, *Columbina talpacoti* (Temminck, 1810), in São Paulo State, Brazil. *Zoosymposia*, v.6, p.275-281, 2011.
- MULLENS, B.A.; HINKLE, N.C.; ROBINSON, L.J. *et al.* Dispersal of northern fowl mites, *Ornithonyssus sylviarum*, among hens in an experimental poultry house. *J. Appl. Poult. Res.*, v.10, p.60-64, 2001.
- MULLENS, B.A.; OWEN, J.P.; KUNEY, D.R. *et al.* Temporal changes in distribution, prevalence and intensity of northern fowl mite (*Ornithonyssus sylviarum*) parasitism in commercial caged laying hens, with a comprehensive economic analysis of parasite impact. *Vet. Parasitol.*, v.160, p.116-133, 2009.
- NORDENFORS, H.; HÖGLUND, J.; UGGLA, A. Effects of temperature and humidity on oviposition, molting, and longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *J. Med. Entomol.*, v.36, p.68-72, 1999.
- OPEN source geospatial foundation project. Versão 2.18.1 Software gratuito. QGIS, 2016. Available in: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/index.html>. Accessed in: 20 Oct. 2016]
- REZENDE, L.C. *Aspectos epidemiológicos de Megninia spp (Acari: Analgidae) e malófagos (Insecta: Phthiraptera) na avicultura de postura de Minas Gerais (2012)*. 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- ROY, L.; CHAUVE, C.M. Historical review of the genus *Dermanyssus* Duges, 1834 (Acari: Mesostigmata: Dermanyssidae). *Parasite*, v.14, p.87-100, 2007.
- SERAFINI, P.S.; ANJOS, L.; ARZUA, M. *et al.* First report of *Ornithonyssus sylviarum* (ACARI: Macronyssidae) on black vulture (*Coragyps atratus*) nestlings from Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 12, p.92-93, 2003.
- SIKES, R.; CHAMBERLAIN, R.W. Laboratory observations on three species of bird mites. *J. Parasitol.*, v.40, p.691-697, 1954.
- SPARAGANO, O.; PAVLIĆEVIĆ, A.; MURANO, T. *et al.* Prevalence and key figures for the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* infections in poultry farm systems. *Exp. Appl. Acarol.*, v.48, p.43-10, 2009.

STAMP, R.K.; BRUNTON, D.H.; WALTER, B. Artificial nest box use by the North Island saddleback: effects of nest box design and mite infestations on nest site selection and reproductive success. *N.Z. J. Zool.*, v.29, p.285-292, 2002.

TEIXEIRA, C.M. *Dinâmica populacional e controle estratégico de Ornithonyssus sylviarum (Acari: Macronyssidae) em granjas comerciais de postura de Minas Gerais, Brasil.* 2016. 80f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

TUCCI, E.C. *Biologia de Dermanyssus gallinae (De Geer, 1778) (Acari, Dermanyssidae) em condições de laboratório.* 2004. 89f. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP.

TUCCI, E.C.; GUIMARÃES, J.H. Biologia de *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) (Acari, Dermanyssidae). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.7, p.27-30, 1998.

TUCCI, E.C.; GUIMARÃES, J.H.; BRUNO, T.V. et al. Ocorrência de ácaros hematófagos em aviários de postura no Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.5, p.95-102, 1998.

VAN EMOUS, R. Wage war against the red mite! *Poult. Int.*, v.44, p.26-33, 2005.

ZEMAN, P.; SKALKA, B.; BÁRTÍK M. et al. Potential role of *Dermanyssus gallinae* De Geer, 1778 in the circulation of the agent of pullurosis-typhus in hens. *Folia Parasitol.*, v.29, p.371-374, 1982.