

Prevalência e tamanho do ácaro *Varroa destructor* em colmeias da abelha – europeia *Apis mellifera* em apiários do Alto Tietê e regiões adjacentes

Prevalence and size of Varroa destructor mites in hives of bee Apis mellifera in apiaries of Alto Tietê and adjacent regions

Jéssica Camargo¹, Felipe de Oliveira Franco², Dayla Isabel Ribeiro Ciancio³, Abner Carvalho-Batista¹

¹Curso de Ciências Biológicas da Universidade Paulista (UNIP), São Paulo – SP, Brasil; ²Curso de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo – SP, Brasil; ³Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS) do Escritório de Desenvolvimento Rural de Mogi das Cruzes – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Investigar a variação sazonal na prevalência e no tamanho de *V. destructor* em colmeias de *A. mellifera* provenientes da região do Alto Tietê. As abelhas *Apis mellifera* possuem grande importância econômica. Contudo, muitas doenças e pragas fazem parte do cotidiano da apicultura, sendo uma dessas o ácaro *Varroa destructor*, o qual se alimenta da hemolinfa das abelhas deixando-as enfraquecidas, afetando diretamente no seu desenvolvimento, podendo causar lesões de deformidades nas asas, diminuindo sua longevidade e carregando um vírus que causa paralisia. **Métodos** – No total de 15 colmeias foram analisadas, durante as estações seca e chuvosa, em três apiários, nos quais as abelhas foram coletadas e a presença dos ácaros foi averiguada em cada uma delas, medidas de largura e comprimento dos ácaros também foram realizadas. **Resultados** – A prevalência média de *V. destructor* foi de 1,74%, variando entre 0 e 5,75% por colmeia, não sendo detectada diferença significativa entre as estações seca e chuvosa. A largura dos indivíduos variou de 1,56 a 1,77mm, com média geral de 1,69±0,04mm e o comprimento variou de 1,06 a 1,22mm com média de 1,14±0,03mm, não houve variação sazonal significativa em nenhuma das duas medidas. **Conclusão** – Os níveis de infestação encontram-se abaixo dos considerados preocupantes para apicultura. A inexistência de variação sazonal no tamanho dos indivíduos e na prevalência de *V. destructor* deve-se, provavelmente, ao fato de *A. mellifera* manter as condições ambientais constantes dentro das colmeias ao longo do ano.

Descritores: Apicultura; Mel; Abelhas; Pólen; Pragas da agricultura; Controle de pragas; Ácaros; Mordeduras e picadas; Infestações por ácaros.

Abstract

Objective – To investigate the seasonal variation in the prevalence and size of *V. destructor* in *A. mellifera* hives from the Alto Tietê region. *Apis mellifera* bees have great economic importance. However, many diseases and pests are part of the daily life of beekeeping, one of them is *Varroa destructor* mite, which feeds on the bee's hemolymph leaving them weakened, directly affecting their development, and may cause wing deformities, decreasing its longevity and carrying a virus that causes paralysis. **Methods** – In total, 15 hives were sampled, during the rainy and dry seasons, in three apiaries, in which bees were collected and the mites presence was verified in each one of them, width and length of mites were also measured. **Results** Total mite prevalence was 1.74%, varying between 0 and 5.75% per hive, and no significant difference was detected between dry and rainy seasons. The width of the individuals ranged from 1.56 to 1.77mm, with an overall mean of 1.69±0.04mm and the length ranged from 1.06 to 1.22mm with an average of 1.14±0.03mm, there was no significant seasonal variation in either measure. **Conclusion** – The levels of infestation are below those considered worrying for beekeeping. The absence of seasonal variation in the size of individuals of *V. destructor* is probably because *A. mellifera* maintains constant environmental conditions within the hives throughout the year.

Descriptors: Beekeeping; Honey; Bees; Pollen; Agricultural pesto; Pest control; Mites; Bites and stings; Mites infestations.

Introdução

A abelha *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, conhecida popularmente como abelha-europeia, é uma espécie exótica no Brasil, sendo que os indivíduos encontrados no país são híbridos, resultantes de um caldeamento de três subespécies: as europeias (pouco defensivas), *A. mellifera mellifera* e *A. mellifera linguistica*, trazidas para o Brasil durante o império de Dom Pedro II, no século XIX¹, e uma africana, *A. mellifera scutellata* (muito defensiva), trazidas para o Brasil pelo geneticista Warrick Estevam Kerr, por volta da década de 60 do século XX¹. Dessa forma, os indivíduos de *A. mellifera* do Brasil herdaram da subespécie africana sua defensividade, mas também, a alta produtividade de

mel, fazendo da apicultura uma atividade de maior lucratividade².

A hibridação trouxe às *A. mellifera* um alto nível de resistência aos ácaros e patógenos¹. Mesmo assim, ácaros parasitários continuam sendo grandes problemas no cotidiano da apicultura, sendo um deles *Varroa destructor* Anderson & Trueman, 2000, causador da varroatose, doença que causa alta mortalidade de colmeias de *A. mellifera*, com alto índice de infestação em climas mais úmidos³.

Os ácaros do gênero *Varroa*, são aracnídeos pertencentes à ordem Parasitiformes, família *Varroidae*, divididos em cinco espécies, todas ectoparasitas de abelhas. A primeira espécie descrita para o gênero foi *Varroa jacobsoni* Oudemans, 1904, na ilha Java

possuindo como hospedeiro natural as abelhas asiáticas *Apis cerana* Fabricius, 1793, e mantinha-se restrita ao sudeste asiático⁴. Em 2000, Anderson e Trueman⁵, verificaram que *V. jacobsoni* se tratava de um complexo de espécies, descrevendo *V. destructor* como uma nova espécie para o gênero capaz de se reproduzir em colônias de *A. mellifera* e assim afetar diretamente a vida útil da colmeia. *Varroa destructor* trata-se de um ectoparasita, de crias e de indivíduos adultos de *A. mellifera*, alimentam-se de sua hemolinfa causando danos irreversíveis como: perda de peso, diminuição da longevidade e afetando no forrageamento³. Podem também carregar vários vírus do grupo da paralisia aguda das abelhas, afetando direta e indiretamente a vida da colmeia, ocasionando maior mortalidade e até extinção da colmeia⁶.

Encontrado nas membranas intersegmentadas, e nas articulações das asas, *V. destructor* se dispersa entre as abelhas pelas operárias, mas principalmente pelos zangões, por possuírem acesso livre, para a manutenção das colmeias e fecundação das rainhas⁷. Durante o ciclo de vida de *V. destructor*, a fêmea deposita ovos no opérculo da abelha operária, dos quais alguns podem atingir maturidade antes que a abelha saia de sua célula. Seu desenvolvimento é holometábolo, passando pelas fases de ovo, larva, ninfas e fase adulta, esse período dura até oito dias para as fêmeas e até seis dias para os machos. Apresentam dimorfismo sexual, os machos possuem um corpo mais mole de cor mais clara meio amarelado^{8,9}.

As abelhas *A. mellifera*, se destacam por possuírem um comportamento higiênico, envolvendo inúmeros indivíduos da colmeia, na tentativa de diminuir o índice de infestação por ácaros¹⁰. Tal comportamento higiênico pode se dar pela remoção de pupas doentes, infectadas por fungos e por ovos de outros invasores. Outra forma de comportamento higiênico é caracterizado por movimentos vibratórios da abelha parasitada, desta forma as outras abelhas são acionadas a ajudarem com a mandíbula, na remoção dos ácaros. Este comportamento é herdado geneticamente, tornando essas abelhas capazes de fazerem a limpeza corporal umas nas outras, acabando por ajudar na remoção do ácaro, no chamado *grooming*¹⁰. Em animais sociais *grooming* é o ato em que os indivíduos podem remover o ácaro do próprio corpo (*auto-grooming*) e do corpo de outra abelha (*all-grooming*)¹¹.

A ocorrência e a intensidade do comportamento de *grooming* são variáveis entre as colmeias, além disso, outras variáveis podem influenciar na prevalência de *V. destructor*, como fatores climáticos, por exemplo^{7,8,11}. Diversos estudos sobre a prevalência de *V. destructor* nas colmeias de *A. mellifera* têm sido realizados no Brasil, e têm mostrado diferentes graus de infestação^{7,8,12-14}. Contudo, nenhum estudo sobre o tema foi realizado até o momento na região do Alto Tietê e localidades

próximas. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo investigar a variação sazonal na prevalência e o tamanho do ácaro *V. destructor* em colmeias de *A. mellifera*, provenientes de apiários localizados no Alto Tietê e região, fornecendo assim as primeiras informações sobre o tema para tal localidade.

Métodos

Caracterização da área de estudo

As coletas foram realizadas em apiários localizados nos municípios de Santa Isabel e Mogi das Cruzes, pertencentes a região do alto tietê e Jacareí todos no Estado de São Paulo. A área de estudo está localizada na extensão original do bioma Mata Atlântica, o qual está distribuído ao longo da Costa Atlântica do país. Originalmente tal bioma cobria 1.315.460km² no território brasileiro, seus limites abrangiam o que era estimado em 15% do território nacional aproximadamente, ao passo que hoje estima-se que restem apenas cerca de 7% de sua área original. Com fauna e flora muito diversificada, acredita-se que a Mata Atlântica abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial¹⁵.

Como a área de estudo encontra-se na região sudeste do Brasil, dividimos o período amostral em duas estações, uma chuvosa (de outubro a março) e uma seca (de abril a setembro) de acordo com Franchito *et al.*¹⁶.

Coleta de dados

Os indivíduos de *A. mellifera* foram coletados manualmente, nas estações chuvosa (em janeiro de 2019) e seca (em agosto de 2019), em 15 colmeias de 3 apiários diferentes, com caixas padrão Langstroth¹⁷. Após a coleta as abelhas foram mantidas potes de vidro e plástico com tampa e congeladas (-20°C), até o momento da análise. A ocorrência de *V. destructor*, foi investigada através da observação a olho nu (ou com a utilização de um estereoscópio, quando necessário) das abelhas, uma a uma.

Os indivíduos de *V. destructor* foram encontrados no abdômen e na região das asas, após identificados foram fixados em álcool 70% em frascos de vidro individuais. Em seguida todos os indivíduos foram medidos quanto a largura e o comprimento, de acordo com Kelomey *et al.*¹⁸.

A normalidade dos dados e homogeneidade de variância (premissas para a realização de testes estatísticos paramétricos), foram verificadas através do teste de Shapiro-Wilk e Levene respectivamente. Diferenças na prevalência de *V. destructor* e no tamanho dos ácaros entre as estações seca e chuvosa foram investigadas através do teste Teste-T de Student, quando os dados não cumpriam todas as premissas para sua realização, foi utilizado o teste não paramétrico Mann-Whitney. Todas as análises foram realizadas com grau de significância de 95% (p<0,05)¹⁹.

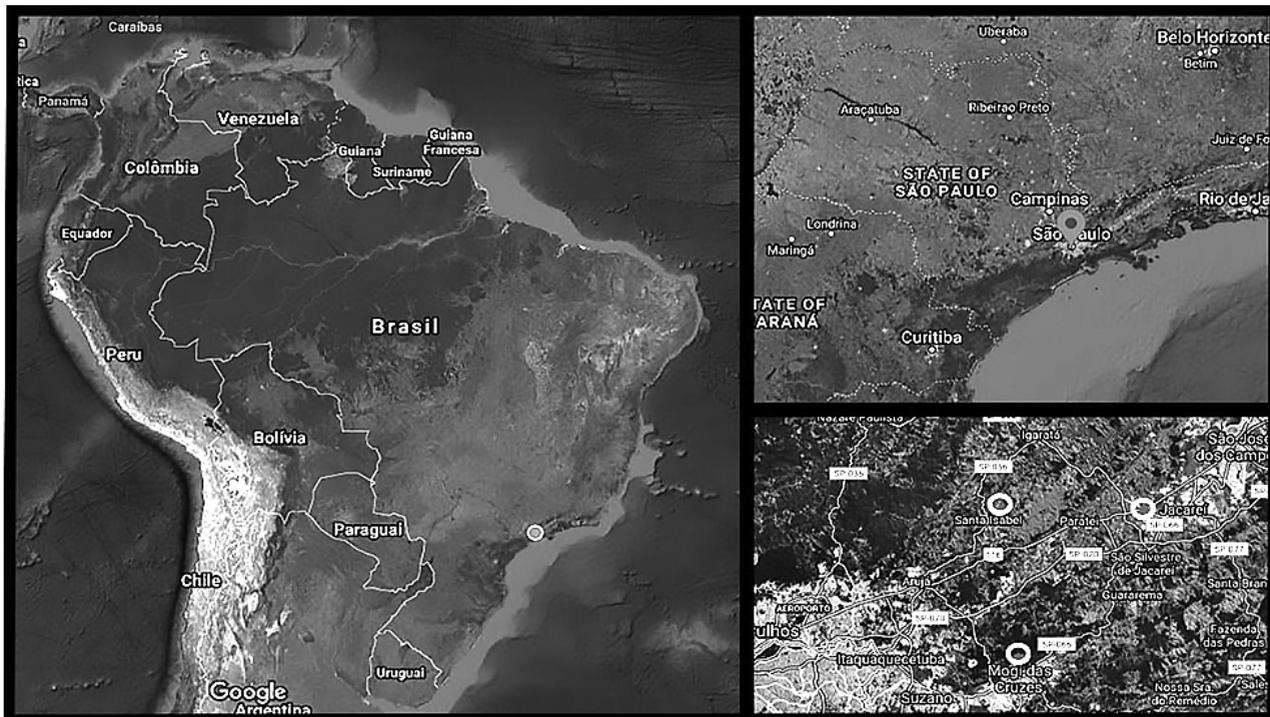


Figura 1. Mapa do Brasil, com destaque no Estado de São Paulo, com região do Alto Tietê, pontos brancos indicam a localização dos apiários analisados. Fonte: <https://earth.google.com/web/>

Resultados

Todos os espécimes de *V. destructor* observados apresentaram cores relativamente semelhantes do marrom claro ao marrom escuro, e possuíam, quatro pares de pernas e duas quelíceras (Figura 2).

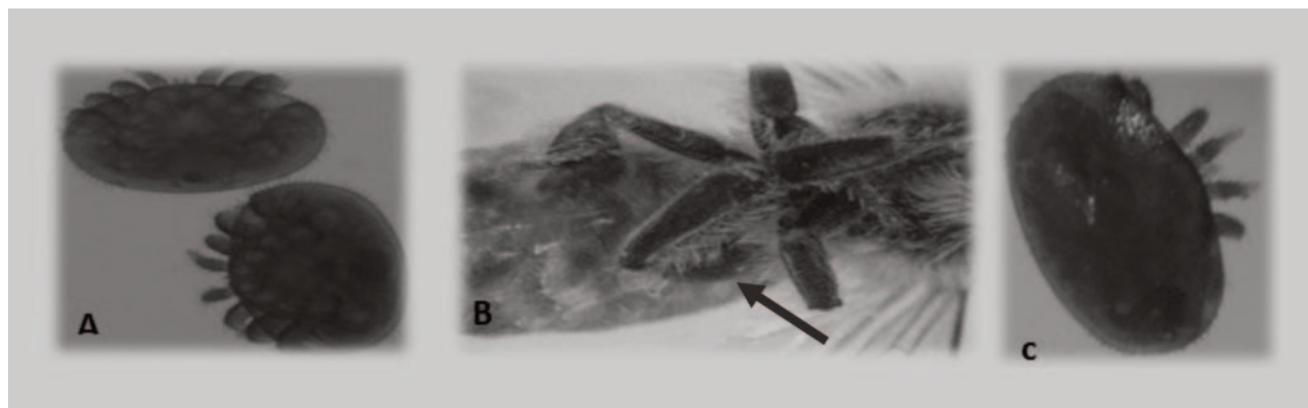


Figura 2. A: dois indivíduos de *Varroa destructor* com vista ventral; B: espécime de *Varroa destructor* (apontado pela seta) no abdômen de uma *Apis mellifera*. C: *Varroa destructor* com vista dorsal. Camargo, J. (2019).

Foram analisados 7.113 indivíduos de *A. mellifera* e 124 de *V. destructor*, variando a prevalência do ácaro entre as colmeias de 0 a 5,75%. A prevalência média entre todas as abelhas analisadas foi de 1,74%. Não houve diferença significativa na prevalência por colmeia entre as estações do ano (Mann-Whitney U = 95; p = 0,477), sendo a mediana da estação chuvosa 1,27% por colmeia e da estação seca 0,9% por colmeia (Gráfico 1).

A largura dos ácaros variou de 1,56 a 1,77mm entre os coletados na estação chuvosa, e de 1,59 a 1,75mm

entre os coletados na estação seca, tendo média de geral de $1,69 \pm 0,042$ mm. No geral, não houve diferença significativa no comprimento dos indivíduos entre as estações (Mann-Whitney U = 1655,5; p = 0,924), sendo que ambas as estações apresentaram a mesma mediana para essa medida 1,7mm, com ligeiras diferenças apenas nos seus percentis 25% e 75% (Gráfico 2). Também não houve diferença na largura dos indivíduos entre as estações em nenhum dos três apiários analisados (tabela 1).

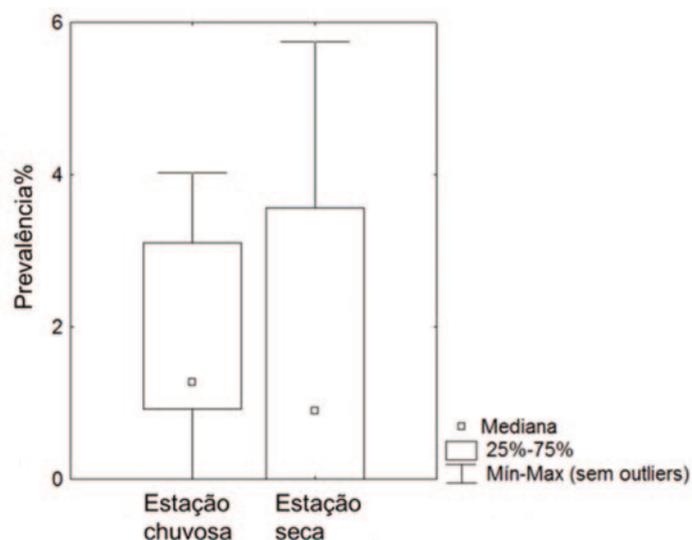


Gráfico 1. Mediana com os percentis 25 e 75 e valores mínimos e máximos de prevalência de *Varroa destructor* por colmeia, nas estações chuvosa e seca

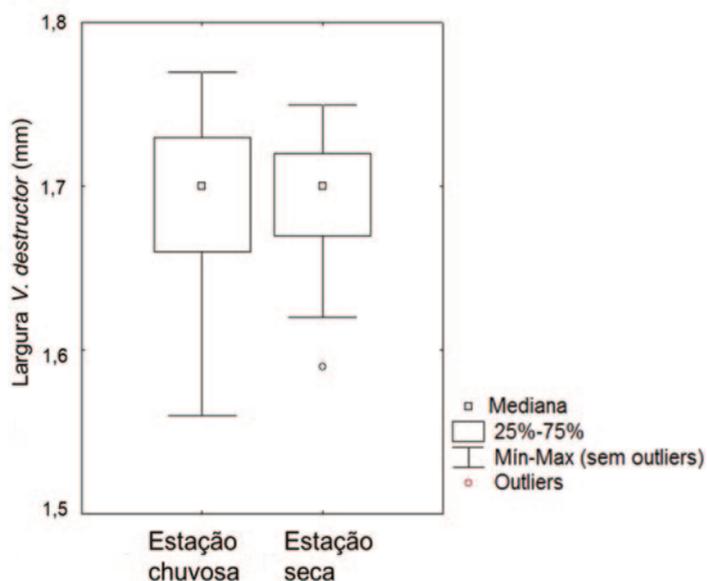


Gráfico 2. Mediana com os percentis 25 e 75, mínimos e máximos sem outliers e os outliers dos valores de largura dos indivíduos de *Varroa destructor* nas estações chuvosa e seca

Tabela 1. Valor médio \pm desvio padrão, valor do Teste-T de Student para a largura dos indivíduos de *Varroa destructor* coletados nos três apiários durante as estações seca e chuvosa.

Apiário	Média \pm Desvio Padrão		Teste-T	P
	Estação Chuvosa	Estação Seca		
1	1,689 \pm 0,0421	1,682 \pm 0,0326	0,453	0,654
2	1,681 \pm 0,0504	1,689 \pm 0,0615	0,300	0,767
3	1,689 \pm 0,0442	1,696 \pm 0,0350	0,565	0,574

O comprimento dos indivíduos de *V. destructor* variou de 1,06 a 1,22mm com média de $1,41 \pm 0,032$ mm na estação chuvosa, e de 1,09 a 1,17mm com média $1,12 \pm 0,02$ mm na estação seca. No geral não houve diferença significativa no comprimento dos indivíduos entre as estações (Mann-

Whitney $U = 1401,5$; $p = 0,151$) sendo a mediana da estação chuvosa ligeiramente superior, 1,150 contra, 1,135 da estação seca (Gráfico 3). Apenas no apiário 1 o comprimento foi significativamente maior na estação chuvosa, nos demais não houve diferença significativa (tabela 2).

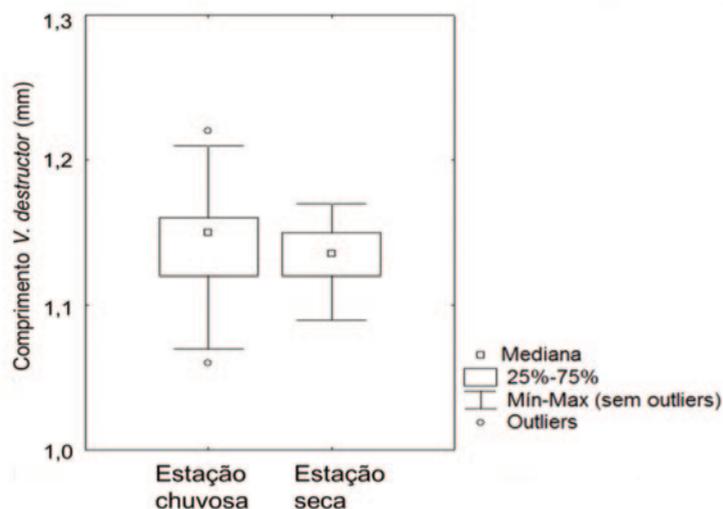


Gráfico 3. Mediana com os percentis 25 e 75, mínimos e máximos sem outliers e os outliers dos valores de comprimento dos indivíduos de *Varroa destructor* nas estações chuvosa e seca.

Tabela 2. Mediana e percentis 25 e 75, valor do teste Mann-Whitney (U) e de comprimento dos indivíduos de *Varroa destructor* coletados no apiário 1 e média \pm desvio padrão, valor do Teste-T de Student para o comprimento dos indivíduos de *V. destructor* coletados nos apiários 2 e 3, durante as estações seca e chuvosa. * $p < 0,05$. No apiário 1 foi utilizados o teste Mann-Whitney (U), uma vez que os dados seguiram a distribuição normal.

Apiário	Estação Chuvosa	Estação Seca	U	P
	Mediana (percentis 25-75)			
1	1,160 (1,130 – 1,180)	1,130 (1,120 – 1,140)	46,5	0,027*
		Média \pm Desvio Padrão	Teste - T	P
2	$1,141 \pm 0,035$		0,587	0,564
3	$1,135 \pm 0,028$		0,304	0,762

Discussão

Varroa destructor possui cores relativamente pouco variáveis, do marrom ao castanho. As fêmeas, de cores marrom, possuem quatro pares de pernas e duas quelíceras para a fixação nas abelhas, já os machos possuem uma modificação em seu aparelho bucal, não sendo capazes de se alimentar, estando aptos somente para a cópula e reprodução, morrendo logo em seguida^{20,21}. Assim, todos os ácaros coletados no presente estudo foram fêmeas, em ambas as estações.

Em ambos os períodos analisados a prevalência de *V. destructor* foi relativamente baixa, não chegando a 6%, provavelmente não trazendo maiores problemas para as colmeias e apiários. Segundo Delaplane e

Hood²² e Martin²³, as taxas de infestação por colmeia tornam-se preocupantes quando atingem valores acima de 10%. Gramacho *et al.*²⁴, por sua vez, apontam que apenas níveis de infestação superiores a 20% podem ser considerados como prejudiciais para a colônia. O Brasil, por se tratar de um país tropical, caracterizado por um clima quente e úmido, as infestações, desde sua primeira detecção, em geral, se mantêm em níveis baixos, sem causar prejuízos aos apicultores²⁵. Por outro lado, os índices de infestação podem ter aumentos no inverno em países de climas temperados e frios²⁶.

Nossos resultados também não mostraram diferenças no tamanho dos indivíduos de *V. destructor* entre as estações do ano. Diferentes condições ambientais podem ser responsáveis por diferenças no tamanho

final dos indivíduos de espécies de ácaro, por modularem a disponibilidade de recursos e o tempo de crescimento, além de o tamanho dos indivíduos estar ligado à sua capacidade de resistir às mudanças de temperatura e de acumular reservas alimentares²⁷. Provavelmente, *V. destructor* está menos sujeito a essas variações ambientais, uma vez que as condições dentro da colmeia se mantêm estáveis ao longo do ano²⁸, não levando a grandes variações no tamanho desses ácaros.

Não existem na literatura, pelo menos até o momento em que este trabalho foi escrito, outros estudos a respeito da variação sazonal no tamanho de *V. destructor* no Brasil. Informações disponíveis a respeito do tamanho desse ácaro provêm de estudos realizados em outras localidades. Kelomey *et al.*¹⁸, por exemplo, trazem uma compilação de dados referentes a largura e comprimento, obtidos em estudos realizados no continente africano, todos com tamanhos muito similares aos obtidos no presente estudo. Dessa forma, parece haver um padrão de tamanho, bem conservado entre as diferentes populações da espécie.

Conclusão

No presente trabalho, não foram encontrados níveis elevados de infestação de *V. destructor* em colmeias de *A. mellifera* nos períodos e na região analisada. Também não foram verificadas diferenças sazonais na prevalência do ácaro nas colmeias. Nossos resultados trazem as primeiras informações sobre o tamanho dos indivíduos de *V. destructor* em colmeias brasileiras, mostrando que não houve variação sazonal significativa. Futuros estudos sobre o tema no Alto Tietê são encorajados, uma vez que este é o primeiro realizado na região.

Referências

1. Wiese H. Novo Manual de Apicultura. Rio Grande do Sul: Guaíba Agropecuária; 1995.
2. Martinez OA, Soares AEE. Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis. Rev Bras saúde Prod Anim. 2012; 13: 982-90.
3. Sammataro D, Gerson U, Needham G. Parasitic mites of Honey Bees: life, history, implications and impact. Annu Rev Entomol, 2000; 45: 519-48. doi: 10.1146/annurev.ento.45.1.519.
4. Anderson DL. Variation in the parasitic bee mite *Varroa jacobsoni* Oud. Apidologie. 2000; 31(2): 281-92.
5. Anderson DL, Trueman JW. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. Exp Appl Acarol. 2000; 24(3): 165-89. doi: 10.1023/a:1006456720416.
6. Miranda JR, Cordoni G, Budge G. The Acute bee paralysis virus-Kashmir bee virus-Israeli acute paralysis virus complex. J Invertebr Pathol. 2010; 103(suppl1): S30-S47. doi: 10.1016/j.jip.2009.06.014.
7. Anastácio, MD, Souza THS, Rosa Goulart L, Cardoso DAO, Silveira LGS, Arboitte MZ. Nível de infestação de *Varroa destructor* em *Apis mellifera* africanizadas nas diferentes estações do ano. Rev Téc Cient IFSC. 2013; 2(2): 61-8.
8. Turcatto AP, Issa MC, Morais MM, Almeida R. Infestação pelo ácaro *Varroa destructor* (Anderson & Trueman) (Mesostigmata:

Varroidae) em Operárias Adultas e em Células de Cria de Abelhas Africanizadas *Apis mellifera* Linnaeus (Hymenoptera: Apidae) na Região de Franca-SP. 2012. Entomo Brasiliis. 2012; 5(3): 198-203. doi: 10.12.741/ebrasilis.v5i3.195.

9. Grobov OF. Varroasis in bees. In: Harnaj V, editor. Varroasis, a honey bee disease, Bucharest: Apimondia Publishing House; 1977. p.48-90.

10. Santos JFA. Importância dos mecanismos comportamentais de resistência para a dinâmica populacional de abelhas *Apis mellifera* e o parasita *Varroa destructor* [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática da Fundação Getúlio Vargas; 2014.

11. Castagnino GLB, Pinto LFB, Carneiro MRL. Correlação da infestação de *Varroa destructor* sobre o comportamento higiênico de abelhas *Apis mellifera*. Arch Zootec. 2016; 65(252): 549-54.

12. Souza RCP. Acarofauna de abelhas melíferas em colméias de cooperados na região Fluminense [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz; 2014.

13. Paiva CS. Detecção da *Nosema spp.* e da *Varroa destructor* em colmeias de *Apis mellifera* no semiárido nordestino [dissertação de mestrado]. Mossoró: Programa de Pós-Graduação em Biologia da Universidade Federal Rural do Semiárido; 2014.

14. Wielewski P, Toledo VAA, Sereia MJ, Faquinello P, Costa-Maia FM, Ruvalo-Takasusuki MCC. Níveis de infestação do ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas submetidas à produção de geleia real ou rainhas. Magistra. 2013; 25(1): 14-23.

15. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. Proposta para criação das Unidades de Conservação na Serra do Itapeti e do Mosaico Itapeti – Tietê. São Paulo; 2013 [acesso em 11/10/2021]. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflores-tal/2013/10/Relat%C3%B3rio-Cria%C3%A7%C3%A3o-UCs-Serra-Itapeti.pdf>.

16. Franchito SH, Brahmananda Rao V, Barbieri PRP, Santo CME. Rainy season duration estimated from OLR vs. raingauge data and the 2001 drought in Southeast Brazil. J Appl Meteorol Climatol. 2008; 47: 1493-9. doi: 10.1175/2007JAMC1717.1.

17. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Abelhas *Apis mellifera*: instalação do apiário. Brasília; SENAR; 2010.

18. Kelomey A, Paraiso AA, Azonwade EF, Gbemavo C, Goergen G, Tamo M. Morphometric characterization of parasite *Varroa sp.* of bee *Apis mellifera* L. in Benin. Eur Sci J. 2016; 12(33): 221-34. doi: 10.19044/esj.2016.v12n33.p221.

19. Zar JH. Biostatistical analysis. 4th ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil; 1999.

20. Ritter W. Enfermedades de las abejas. Zaragoza; Acribia; 2001.

21. Moreno EA. Manual de controle de doenças apícolas. Diagnóstico e Tratamento. Rede Nacional Apícola; 2010.

22. Delaplane KS, Hood WM. Effects of delayed acaricide treatment in honey bee colonies parasitized by *Varroa jacobsoni* and a late-season treatment threshold for the south-eastern USA. J Apic Res. 1997; 36(3-4): 125-32. doi: 10.1080/00218839.1997.11100938.

23. Martin S. A population for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies, Ecol Model. 1998; 109: 267-81. doi:10.1016/s0304-3800(98)00059-3.

24. Gramacho K, Gonçalves LS, Rosenkranz P. Temperaturmessungen an lebender und abgetöteter (Nadeltest) Bienenbrut (*Apis mellifera*). Apidologie. 1997; 28(3-4): 205-07.

25. Moretto G, Gonçalves LS, De Jong D, Bichuette MZ. The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud infestations in Brazil. *Apidologie*. 1991; 22(3): 197–203.
26. Fernandez N, Coineau Y. *Varroa* the serial bee killer mite. Biarritz; Atlantica; 2006.
27. Laska A, Rector BG, Kuczyński L, Skoracka A. Is body size important? Seasonal changes in morphology in two grass-feeding *Abacarus mites*. *Exp Appl Acarol*. 2017; 72(4): 317-28. doi: 10.1007/s10493-017-0159-1.
28. Seeley TD. *The wisdom of the hive*. Cambridge; Harvard University Press; 1995.

Endereço para correspondência:

Abner Carvalho-Batista
Avenida Marquês de São Vicente, 3001
São Paulo – SP, CEP. 05037-040
Brasil

E-mail: carvbatis@gmail.com

Recebido em 12 de outubro de 2021
Aceito em 04 de junho de 2024