



# Boletim Técnico-Científico Insecta

Volume 3 | Número 3  
2023

ISSN: 2763-6887

Publicação do Grupo de Pesquisa Insecta do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

#### Sobre os Autores:

Izis Katarina Santana Mello é Engenheira Agrônoma/UNEB, Mestre e Doutoranda em Ciências Agrárias/UFRB.

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho é Engenheiro Agrônomo/UFBA, Mestre em Ciências Agrárias/UFBA e Doutor em Ciências (Entomologia)/USP.

## AVANÇOS NA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA COEXISTÊNCIA “VÍRUS-VARROA” NA SAÚDE DAS ABELHAS

Izis Katarina Santana Mello  
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

---

**Sobre o Grupo de  
Pesquisa Insecta:**

---

Continuação dos egressos do Grupo de Pesquisa Insecta durante o período da UFBA (em ordem alfabética) (formação no âmbito do GPI na UFBA e situação atual, quando foi possível obter essa informação): Ruberval Leone Azevedo (Estágio Voluntário em Entomologia Agrícola, Estágio Curricular Supervisionado e Mestrado/UFBA) (Atualmente Assessor Técnico do Núcleo Estratégico da Saúde do Estado de Sergipe); Tânia Fonseca Barros (Estágio Voluntário em Entomologia Agrícola e Estágio Curricular Supervisionado/UFBA) (Atualmente Mestre e Servidora Pública Municipal); Thais Braz Alves dos Santos (Iniciação Científica Ensino Médio\_FAPESB/UFBA) (Atualmente Empresária e Influencer); Vanessa Pérpetua Garcia Santana Reis (Mestrado/UFBA) (Atualmente é Doutora e Servidora Técnica da UEFS); Welson Lima Simões (Estágio Curricular Supervisionado/UFBA) (Atualmente Doutor e Pesquisador da Embrapa Semi-Árido); e Wyratan da Silva Santos (Mestrado/UFBA) (Atualmente Doutor e Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTocantins). Neste número concluímos a lista de nomes que receberam algum nível de treinamento pelo GPI durante as suas trajetórias de formação profissional na então Escola de Agronomia da UFBA (1992-2005). A maioria desses profissionais possui algum nível de pós-graduação *Sensu stricto*, realizado parcial ou totalmente no âmbito do GPI (Mestrado em Ciências Agrárias da UFBA) ou em outras instituições de ensino superior (Mestrado e Doutorado).

---

## **Apresentação**

O Boletim Técnico Científico Insecta tem por objetivo divulgar técnicas e informações científicas de aplicação na entomologia e áreas afins, de maneira clara e objetiva, contribuindo para suprir lacunas da literatura brasileira ou ampliando as informações disponíveis sobre temas específicos, focando no estudo dos insetos, seus produtos ou nas suas relações com outras áreas do conhecimento.

Pretende-se colaborar na divulgação de técnicas e ferramentas que ajudem na execução de ensaios técnicos e científicos, assim como, revisões e impressões sobre temas específicos da entomologia e áreas correlatas.

Neste número é abordado o tema AVANÇOS NA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA COEXISTÊNCIA “VÍRUS-VARROA” NA SAÚDE DAS ABELHAS uma importante contribuição para os interessados no desenvolvimento da pesquisa com abelhas.

*Conselho Editorial*

# AVANÇOS NA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA COEXISTÊNCIA “VÍRUS-VARROA” NA SAÚDE DAS ABELHAS

Izís Catarina Santana Mello<sup>1\*</sup> & Carlos Alfredo Lopes de Carvalho<sup>2</sup>

1 Discentes do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas-BA. <https://orcid.org/0000-0001-6832-9396>

2 Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas-BA. <https://orcid.org/0000-0002-6184-4720>; <http://orcid.org/0000-0002-3306-3003>

\* Autor correspondente: [melloizis3@gmail.com](mailto:melloizis3@gmail.com)

**Resumo:** A saúde das abelhas enfrenta desafios, com o ácaro *Varroa destructor* destacando-se de maneira preocupante. Esse ácaro parasita tornou-se uma ameaça para as abelhas, alimentando-se delas e atuando como vetor para diversos vírus prejudiciais que afetam as colônias. O parasitismo do Varroa vai além do impacto direto, contribuindo para a propagação de vírus prevalentes, como o vírus da asa deformada, resultando em deformidades e redução na longevidade das abelhas, com perdas de colmeias inteiras. Essa interação entre parasito e patógeno agrava o colapso de colônias, colocando em risco a estabilidade dos ecossistemas e a segurança alimentar. Compreender os mecanismos dessa interação é essencial para desenvolver estratégias de manejo que protejam esses insetos essenciais.

**Palavras-chaves:** Doenças; Parasitos; Transmissão; DWV; *Varroa destructor*.

**Abstract:** Bee health faces challenges, with the *Varroa destructor* mite emerging as a concerning threat. This parasitic mite has become a menace to bees, feeding on them and acting as a vector for various harmful viruses affecting colonies. *Varroa* parasitism extends beyond direct impact, contributing to the spread of prevalent viruses such as deformed wing virus, resulting in wing deformities, reduced bee longevity, and the loss of entire hives. This interaction between parasite and pathogen exacerbates colony collapse, jeopardizing ecosystem stability and food security. Understanding the mechanisms of this interaction is essential for developing management strategies that protect these essential insects.

**Key words:** Diseases; Parasites; Transmission; DWV; *Varroa destructor*.

As abelhas desenvolvem um serviço fundamental a manutenção de ecossistemas, ao realizar a polinização de plantas por meio de sua alimentação, sendo também responsável por um terço do suprimento total de alimentos humanos que dependem diretamente desse processo realizado pelos polinizadores (ADNAN; MAMAT; IBRAHIM, 2021; POTTS et al., 2016).

A criação de abelhas desempenha atualmente um papel fundamental no setor agrícola, impulsionando a produção de produtos apícolas que gera renda para centenas de apicultores. Dada a sua importância econômica, as abelhas melíferas são objeto de intensa investigação científica, muitas das quais se concentram na saúde e produtividade (BONCRISTIANI et al., 2020).

Uma das questões mais importantes da apicultura são as doenças. Estas doenças causam a morte ou queda na produção de produtos oriundos da colônia (NEZHAD, 2023). A saúde das abelhas *Apis mellifera* é uma preocupação fundamental para a biodiversidade e a produção agrícola global. No entanto, a saúde dessas colônias tem enfrentado desafios significativos, com

um dos principais protagonistas dessa narrativa sendo o ácaro *Varroa destructor* (REAMS; RANGEL, 2022).

O ácaro *Varroa destructor*, uma espécie de ácaro parasita, tornou-se uma considerável ameaça às abelhas *Apis mellifera*. Eles se alimentam das abelhas e atuam como vetores para diversos vírus prejudiciais que afetam as colônias (NOËL; LE CONTE; MONDET, 2020). A interação complexa entre *Varroa* e esses vírus é um foco crucial de pesquisa para compreender e mitigar os impactos negativos na saúde das abelhas.

Os efeitos do parasitismo do *Varroa* vão além do impacto direto nas abelhas. Este ácaro contribui para a propagação de vírus prevalentes em abelhas, como o vírus da asa deformada (DWV) (PIOU et al., 2022). A alta prevalência desses vírus em colônias infestadas por *Varroa* pode levar a manifestações clínicas graves, incluindo deformidades nas asas, redução na longevidade das abelhas e, em última instância, a perda de colmeias inteiras (ULLAH et al., 2021).

O efeito da interação entre parasito e patógeno, tem sido um agravante para o colapso de colônias (KALAYCI et al., 2020), consequentemente colocando em risco a estabilidade dos ecossistemas e a segurança alimentar. Diante dessa ameaça crescente, compreender os mecanismos dessa interação é essencial para desenvolver estratégias de manejo que possam proteger e preservar esses insetos tão essenciais.

Além disso, a abordagem do tema proporciona a conscientização pública sobre a importância das abelhas na manutenção dos ecossistemas e na produção de alimentos (IWASAKI; HOGENDOORN, 2021). Por tanto, o objetivo desta revisão é abordar as descobertas recentes sobre a relação entre Vírus-*Varroa*, examinando o progresso em métodos de diagnóstico para avaliação precisa, buscando entender as implicações dessas descobertas na dinâmica das colônias de abelhas e, por fim, identificar lacunas de conhecimento na saúde de colônias apícolas.

## **1. SAÚDE DAS ABELHAS *Apis mellifera***

A compreensão do estado de saúde das abelhas é crucial para avaliar a epidemiologia das doenças em colônias de abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e abelhas nativas (DONKERSLEY; ELSNER-ADAMS; MADERSON, 2020). Assim como outras espécies na natureza, as abelhas também enfrentam desafios relacionados à ocorrência de pragas e patógenos em suas colônias (KOPIT; PITTS-SINGER, 2018).

Pesquisas voltadas ao declínio de colônias têm sido desenvolvidas com o objetivo de investigar e monitorar as principais causas e o impacto que as pragas e doenças, ambientes de forrageamento, diversidade de espécies e práticas de apicultura tem ocasionado no vigor de abelhas (HRISTOV et al., 2020a).

Os impactos negativos decorrentes do avanço da agricultura e do seu uso de produtos químicos, dentre outros aspectos relacionados as mudanças climáticas, que incluem a fragmentação de habitats e ausência de alimento afetam a sua saúde e sobrevivência no ecossistema (WALSH et al., 2020). Esses fatores, interagindo de maneira sinérgica, obrigam as abelhas a adaptarem-se para manter sua saúde (DONKERSLEY; ELSNER-ADAMS; MADERSON, 2020).

No setor de apicultura, os estresses causados como mudanças sazonais, migração e alterações nas fontes de alimentos enfraquecem o sistema imunológico, tornando as abelhas suscetíveis a diversas doenças (NEZHAD, 2023). Consequentemente afetando a produção de mel pelas colônias (OLATE-OLAVE et al., 2021).

O conhecimento da distribuição global de pragas e patógenos das abelhas melíferas é fundamental para desenvolver estratégias de controle eficazes (BONCRISTIANI et al., 2020). A implementação de um sistema de monitoramento internacional para determinar a segurança das colônias, identificar a prevalência de parasitas e potenciais fatores de risco é essencial (NEKOEI et al., 2023).

Estratégias de controle devem incluir a manutenção de colônias fortes com uma rainha jovem e saudável (MORAWETZ et al., 2019). O constante avanço das técnicas moleculares de alto rendimento também tem permitido a detecção eficaz de pragas e patógenos, contribuindo para a descoberta contínua de novos organismos (BONCRISTIANI et al., 2020). Além disso, compreender de que maneira esses patógenos e parasitos tem interagido no comportamento das abelhas são abordagens cruciais para a saúde das abelhas em escala global.

## **2. ÁCARO *Varroa destructor***

O ácaro *Varroa destructor* é um parasito de extrema relevância na apicultura global, causando impactos negativos nas populações de *A. mellifera* devido à sua rápida disseminação (REAMS; RANGEL, 2022). A compreensão do parâmetro que influencia o sucesso reprodutivo do ácaro *Varroa* e, por conseguinte, a dinâmica populacional desses ácaros ainda é limitada (HÄUSSERMANN et al., 2019).

Sua genética, é caracterizada por instabilidade e eventos de hibridização, contribuindo para sua dispersão e resistência (TRAYNOR et al, 2020). A sobrevivência das abelhas *A. mellifera* à infestação por *V. destructor* é atribuída a mecanismos de defesa através do comportamento higiênico específico da espécie (CONTE, et al., 2020; MONDET et al., 2020).

A disseminação do ácaro ocorre durante o forrageamento das abelhas, que transportam ácaros foréticos entre colmeias e flores, representando um desafio significativo (PECK; SMITH;

SEELEY, 2016). O ácaro ao se aderir no corpo da abelha, se alimenta dos corpos gordurosos (RAMSEY et al., 2019)

Os ácaros se apresentam em duas fases, em sua fase forética, a fêmea tem a capacidade de introduzir sua prole nas colônias, através da sua fase reprodutiva, o ácaro irá infestar a colônia com suas crias (NAZZI; CONTE, 2016). Dentro da colmeia, as fêmeas do ácaro percorrem abelha por abelha até encontrarem uma abelha nutriz. Esta abelha nutriz conseqüentemente irá transportar a fêmea do ácaro, para uma célula de cria, onde se dará início seu processo reprodutivo (WARNER et al., 2023).

Varroa penetra nos tecidos moles entre os segmentos das abelhas, alimentando-se por meio de perfurações (ELLIS; ZETTEL-NALEN, 2019). A secreção salivar do *V. destructor* desempenha um papel crucial nas interações ácaro-abelha. Um estudo evidenciou alta expressão do gene da cistatina salivar nas pupas de abelhas durante a fase reprodutiva, influenciando significativamente a expressão genética. Essa cistatina afeta negativamente a regulação metabólica, impactando os níveis de açúcares e aminoácidos nas pupas das abelhas hospedeiras (ZHOU et al., 2023).

O ácaro ainda é uma ameaça significativa para as abelhas *A. mellifera*, causando mudanças comportamentais nas colônias (PUSCEDDU et al., 2021). Devido ao impacto que se dá através da infestação de abelhas pelo ácaro, torna-se crucial compreender a ecologia comportamental do Varroa devido ao seu impacto global sobre o desenvolvimento das abelhas (REAMS; RANGEL, 2022).

*Apis mellifera* ainda é a espécie que se mantém dentre as várias subespécies existentes e as condições ambientais nas colônias são constantes, independentemente da localização. Essa estabilidade favorece a resistência natural das abelhas ao Varroa, proporcionando uma solução sustentável a longo prazo e fortalecendo as abelhas contra outras doenças (GRINDROD; MARTIN, 2021).

Dentro desse aspecto é importante destacar que no contexto brasileiro desde quando o ácaro foi detectado, o nível de infestação ainda é considerado abaixo de cinco ácaros por cem abelhas, deixando margens livres para o desenvolvimento de uma apicultura livre de tratamentos químicos para o ácaro (CASTILHOS et al., 2023).

Estudar o genótipo de abelhas africanizadas resistentes ao ácaro varroa surge como potencial abordagem para aumentar a resistência através de modificações genéticas (NEZHAD, 2023). Essas pesquisas são cruciais para aprimorar estratégias de manejo e conservação das populações de abelhas.

É crucial entender qual é o impacto do ácaro na saúde e produtividade das colônias de abelhas (CASTILHOS et al., 2023). A demora nos programas de seleção destaca a necessidade

de repensar estratégias para garantir eficiência. Abordagens futuras devem ser mais eficientes, considerando mecanismos de sobrevivência e fatores ambientais (GUICHARD et al., 2020).

Nos Estados Unidos, foi evidenciado que áreas de cultivo de girassol estão associadas a níveis reduzidos de ácaros *Varroa*, indicando que o pólen de girassol pode ser uma estratégia eficaz na diminuição da infestação em colônias de abelhas (PALMER-YOUNG et al., 2022).

Porém, o problema da infestação também é um alerta para a presença do vírus deformador de asa, tornando o ácaro um vetor da doença (FLORES et al., 2021). Diante deste fato, ainda surge o desafio de compreender a relação das infestações, com a presença de vírus nas colônias.

### 3. VÍRUS PREVALENTES EM ABELHAS

Os vírus são agentes infecciosos intracelulares obrigatórios que se replicam usando o próprio metabolismo do hospedeiro. Esse processo pode causar danos significativos ao hospedeiro, manifestando-se em uma variedade de sintomas. A dispersão e a carga viral variam de acordo com a dinâmica populacional das abelhas melíferas, especialmente durante seus ciclos de criação (BEAUREPAIRE et al., 2020).

Os vírus relacionados a infecção em abelhas geralmente se apresentam de forma assintomática, porém podem causar sintomas de paralisia, deformação e consequente morte (MCMENAMIN et al., 2018). A maioria dos vírus que infectam abelhas são vírus de RNA de cadeia simples de sentido positivo, sendo a maior classe de patógenos que infectam abelhas (MCMENAMIN et al., 2016).

Cerca de 20 tipos de vírus associados a sintomas patogênicos em abelhas foram identificados, incluindo o Vírus Deformador de Asas (DWV), Vírus da Realeira Negra (BQCV), Vírus da Cria Ensacada (SBV), Vírus da Paralisia Crônica das Abelhas (CBPV) (DITTES et al., 2020), o Vírus do Lago Sinai (HOU et al., 2023), e os vírus do complexo AKI, que incluem o Vírus da Paralisia Aguda das Abelhas (ABPV), Vírus das Abelhas de Kashmir (KSV) e Vírus da Paralisia Aguda Israelense (IAPV), considerados virulentos e amplamente distribuídos em *A. mellifera* (CHAGAS et al., 2019; PIOT et al., 2022; SIMONE-FINSTROM et al., 2022).

O microrganismo patogênico mais devastador para as abelhas atualmente é o causador do “DWV”, e infelizmente não existem medidas eficazes para combatê-lo. Apesar de nem sempre se apresentar com sintomas, a infecção pelo vírus da asa deformada altera a função comportamental das abelhas através efeitos fortes no cérebro da abelha (TRANIELLO et al., 2020).

A gravidade das infecções é influenciada por respostas imunológicas, fatores bióticos e abióticos, com a nutrição polifloral desempenhando um papel fundamental na imunidade das abelhas (MCMENAMIN et al., 2016). A relação entre a saúde da colônia e a prevalência e

abundância de patógenos é complexa e depende de vários fatores, como estação do ano, disponibilidade de recursos florais, localização geográfica, cepa do patógeno e respostas imunológicas individuais e da colônia (BRUTSCHER; DAUGHENBAUGH; FLENNIKEN, 2015).

Jong et al. (2019), relatou que abelhas que consomem pólen apresentaram cargas mais baixas do vírus deformador de asa (DWV). A análise do tempo de vida das abelhas e estudos de monitoramento temporal são cruciais para entender o impacto na saúde das colônias (DITTES et al., 2020). Nas regiões da Bahia, compreender o estado de saúde das colônias é vital para o desenvolvimento e fortalecimento do setor apícola.

Durante o manejo de doenças, é crucial monitorar de perto colônias de abelhas infectadas, visando identificar problemas com o objetivo intervir em caso de complicações (DITTES et al., 2020). Pesquisas recentes destacam a eficácia do tratamento por interferência de RNA (RNAi) contra patógenos, evidenciando a coevolução entre genes de resposta imune e patógenos (MCMENAMIN et al., 2021).

Estudos de RNAi para o DWV mostraram a promissora eficácia do dsRNA específico como tratamento profilático, protegendo abelhas contra infecções elevadas. No entanto, é crucial avaliar a eficiência do dsRNA na redução de infecções virais naturais e considerar seu impacto nas cargas virais em colmeias (SMEELE; BATY; LESTER, 2023).

No Brasil, estudos têm sido conduzidos para detectar vírus em colônias de *A. mellifera*, revelando a presença dos vírus DWV, ABPV, IAPV, BQCV e CBPV em 12 estados do país. Curiosamente, os vírus SBV e KBV ainda não foram registrados na região Nordeste brasileira (PEIXOTO et al., 2020). No entanto, foi identificada a presença do vírus SBV nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (CHAGAS et al., 2019), enquanto no Sul do país, o vírus BQCV é notavelmente prevalente (CHAGAS et al., 2022).

Novos estudos demonstraram que houve uma mudança sutil, mas significativa, na diversidade genética do vírus DWV, observando que os impactos da introdução do ácaro *Varroa* se estenderam por comunidades inteiras (LOOPE et al., 2019). O vírus da asa deformada (DWV) quando vetorizado pelo ectoparasita *Varroa destructor*, está associado a altos níveis de perdas de colônias (GUSACHENKO et al., 2021), o ácaro está correlacionado ao aumento da prevalência e carga viral em colônias infestadas.

A presença do ácaro *V. destructor* implica em desafios para identificar variantes virais, do DWV, que possui quatro variantes distintas (DWV-A, -B, -C e -D), destacando a necessidade de clareza na nomenclatura e classificação (BONCRISTIANI et al., 2020). As variantes A e B do DWV são as duas principais variantes do DWV e diferem tanto em virulência quanto em dinâmica de transmissão (PIOU et al., 2022). Com isso, torna-se essencial estudar a relação deste parasito com os vírus estudados em abelhas em questão.



#### 4. RELAÇÃO ENTRE VARROA E VÍRUS

As interações entre patógeno e ácaro *V. destructor* tem se mostrado sinérgicas na redução do sistema imunológico de abelhas, agravando a saúde de colônias, que também podem sofrer efeitos maiores quando na presença do uso de produtos químicos (SÁNCHEZ-BAYO et al., 2016).

A associação entre ácaro *V. destructor* e vírus que infectam abelhas tem sido atribuída ao colapso de colônias de abelhas, onde colônias que estavam associadas com a presença do ácaro apresentaram cargas virais mais altas do patógeno (BRETTEL et al., 2017). Quando as abelhas vivem sob condições estressantes, como infestação por ácaros Varroa e estresse durante o inverno, o vírus se replica rapidamente e se torna mais infeccioso, levando à morte dos hospedeiros e ao possível colapso da colônia (CHEN et al., 2014).

Os mecanismos de resistência e tolerância das abelhas melíferas à Varroa, adquiridos por meio da seleção natural ou esforços de reprodução seletiva, abrangem comportamentos, imunidade individual e interações com patógenos (MONDET et al., 2020). A interconexão desses mecanismos, possivelmente atuando em conjunto, é crucial para a sobrevivência das colônias. Embora a associação parasita-hospedeiro exista apenas há 2 décadas, provavelmente os mecanismos de tolerância evoluiu para manter as colônias de abelhas em coexistência com o ácaro Varroa (JIRÓN et al., 2021).

A mortalidade de abelhas tem se mostrado significativamente menor em adultos infectados pelo vírus na população resistente em comparação com população susceptível, sem grandes discrepâncias entre abelhas infectadas por ABPV ou DWV (THADURI et al., 2019).

As populações de abelhas resistentes aos ácaros conseguem obter taxas significativamente mais altas de sobrevivência em comparação com as abelhas suscetíveis aos ácaros. Sugerindo que a tolerância adaptada ao vírus constitui um componente crucial nos mecanismos de sobrevivência (LOCKE et al., 2021). A evolução da população resistente à Varroa parece envolver adaptações genéticas de curto e médio prazo, especialmente no metagenoma, transcriptoma e epigenoma. O metagenoma das abelhas, considerado um substrato dinâmico para seleção rápida, desempenha um papel significativo na adaptação da população (THADURI et al., 2021).

A via de transmissão do vírus DWV pelo ácaro *V. destructor* é não propagativa, mais especificamente pela variante tipo A. Observam-se declínios significativos na capacidade dos ácaros em transmitir DWV, indicando um mecanismo de transmissão não persistente. Porém, esta realidade não diminuem o papel dos ácaros na infecção das abelhas melíferas pelo DWV (POSADA-FLOREZ et al., 2019).

O DWV, transmitido pelo ácaro *V. destructor*, é especialmente preocupante, apresentando variantes com diferentes níveis de virulência. Infelizmente, medidas eficazes contra o DWV ainda são inexistentes (GISDER; GENERSCH, 2020). As variantes de DWV associadas ao *V. destructor* possuem diferentes níveis de virulência (GISDER; GENERSCH, 2020).

Diferenças recentes nas capacidades de replicação entre DWV-A e DWV-B em *Varroa* indicam adaptações específicas. Uma análise mais aprofundada pode elucidar a dinâmica da vetorização de patógenos diante da redução da aptidão do vetor, abordando a competência de vetorização do *Varroa* e os efeitos dos vírus nas colônias de abelhas para a compreensão e mitigação de doenças. A descoberta de que os vírus VDV-2 e VDV-3 estavam exclusivamente associados ao *Varroa* sugere que sua localização e/ou replicação ocorreram em tecidos do ácaro, diferentemente dos vírus transmitidos por *Varroa* para *A. mellifera* (LEVIN; SELA; CHEJANOVSKY, 2016).

Quando estes ácaros são removidos das colônias fortemente infestadas, há uma redução rápida na carga viral. Porém, o impacto da infestação por *Varroa* na carga de DWV e na população a nível individual e da colônia quando não são tratados de maneira assertiva traz grandes consequências na saúde das colônias afetadas (WOODFORD et al., 2022). Portanto, compreender esta relação entre microrganismo e parasito, é fundamental para o desenvolvimento de uma colônia sadia. Há, contudo, muitas lacunas significativas na compreensão da transmissão de vírus pelo ácaro *V. destructor*, demandando mais pesquisas acerca do assunto tratado.

### Agradecimentos

Aos Consultores *ad hoc* pelas contribuições no texto final. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Código de Financiamento 01, pela bolsa de pós-graduação concedida à IKSM. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio dos Processos 406973/2021-0 e 305950/2021-5.

### Referências Bibliográficas

- BEAUREPAIRE, A. et al. Diversity and Global Distribution of Viruses of the Western Honey Bee, *Apis mellifera*. **Insects**, v. 11, n. 4, p. 239, 2020.
- BONCRISTIANI, H. et al. World Honey Bee Health: The Global Distribution of Western Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Pests and Pathogens. *Bee World*, v. 98, n. 1, p. 1–5, 25 ago. 2020.
- BRUTSCHER, L. M.; DAUGHENBAUGH, K. F.; FLENNIKEN, M. L. Antiviral defense mechanisms in honey bees. **Current Opinion Insect Science**, n. 10, p. 71–82, 2015.
- CHAGAS, D. B. et al. Viruses that affect *Apis mellifera* and their occurrence in Brazil. *Ciência Rural*, v. 49, 2019.
- CHAGAS, D. B. et al. Detection of honey bee viruses in apiaries in Southern Brazil through two standardized multiplex RT-PCR. *Journal of Apicultural Research*, v. 62, n. 5, p. 1207–1214, 2022.

- CILIA, G.; NANETTI, A. Challenges and Advances in Bee Health and Diseases. *Veterinary Sciences*, v. 10, n. 4, p. 253, 1 abr. 2023.
- CONTE, Y. et al. Geographical Distribution and Selection of European Honey Bees Resistant to *Varroa destructor*. *Insects*, v. 11, n. 12, p. 873, 2020.
- DITTES, J. et al. Veterinary Diagnostic Approach of Common Virus Diseases in Adult Honeybees. *Veterinary Sciences*, v. 7, n. 4, p. 159, 2020.
- DI PRISCO, G. et al. *Varroa destructor* is an effective vector of Israeli acute paralysis virus in the honeybee, *Apis mellifera*. *Journal of General Virology*, v. 92, n. 1, p. 151–155, 6 out. 2010.
- DONKERSLEY, P.; ELSNER-ADAMS, E.; MADERSON, S. A One-Health Model for Reversing Honeybee (*Apis mellifera* L.) Decline. *Veterinary Sciences*, v. 7, n. 3, p. E119, 27 ago. 2020.
- ELLIS, J.D., ZETTEL-NALEN, C.M., *Varroa destructor*. *Entomology & Nematology*, University of Florida, 2019. Acesso em: Disponível em: [https://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/bees/Varroa\\_mite.htm](https://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/bees/Varroa_mite.htm).
- GRINDROD, I.; MARTIN, S. J. Parallel evolution of *Varroa* resistance in honey bees: a common mechanism across continents? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 288, n. 1956, p. 20211375, 4 ago. 2021.
- GUICHARD, M. et al. Advances and perspectives in selecting resistance traits against the parasitic mite *Varroa destructor* in honey bees. *Genetics Selection Evolution*, v. 52, n. 1, 27 nov. 2020.
- GUSACHENKO, O. N. et al. First come, first served: superinfection exclusion in Deformed wing virus is dependent upon sequence identity and not the order of virus acquisition. *The ISME Journal*, 30 jun. 2021.
- HÄUSSERMANN, C. K. et al. Reproductive parameters of female *Varroa destructor* and the impact of mating in worker brood of *Apis mellifera*. *Apidologie*, v. 51, n. 3, p. 342–355, 10 dez. 2019.
- HRISTOV, P. et al. Factors Associated with Honey Bee Colony Losses: A Mini-Review. *Veterinary Sciences*, v. 7, n. 4, p. 166, 2020.
- IWASAKI, J. M.; HOGENDOORN, K. How protection of honey bees can help and hinder bee conservation. *Current Opinion in Insect Science*, v. 46, p. 112–118, ago. 2021.
- JIRÓN, W. et al. Morphotype and haplotype identification of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), and its importance for apiculture in Nicaragua. *Experimental and Applied Acarology*, v. 83, n. 4, p. 527–544, 2021.
- KALAYCI, G. et al. The role of viral and parasitic pathogens affected by colony losses in Turkish apiaries. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, v. 5, 2020.
- KOPIT, A. M.; PITTS-SINGER, T. L. Routes of Pesticide Exposure in Solitary, Cavity-Nesting Bees. *Environmental Entomology*, v. 47, n. 3, p. 499–510, 2018.
- LEVIN, S.; SELA, N.; CHEJANOVSKY, N. Two novel viruses associated with the *Apis mellifera* pathogenic mite *Varroa destructor*. *Scientific Reports*, v. 6, n. 1, 24 nov. 2016.
- LOCKE, B. et al. Adapted tolerance to virus infections in four geographically distinct *Varroa destructor*-resistant honeybee populations. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, 11 jun. 2021.
- MCMENAMIN, A. J. et al. Abiotic and biotic factors affecting the replication and pathogenicity of bee viruses. *Current Opinion in Insect Science*, v. 16, p. 14–21, ago. 2016.
- MCMENAMIN, A. J. et al. The Honey Bee Gene Bee Antiviral Protein-1 Is a Taxonomically Restricted Antiviral Immune Gene. *Frontiers in Insect Science*, p. 11, 2021.
- MONDET, F. et al. Honey bee survival mechanisms against the parasite *Varroa destructor*: a systematic review of phenotypic and genomic research efforts. *International journal for parasitology*, v. 50, n. 6-7, p. 433-447, 2020.
- MORAWETZ, L. et al. Health status of honey bee colonies (*Apis mellifera*) and disease-related risk factors for colony losses in Austria. *PLoS ONE*, v. 14, n. 7, 9 jul. 2019.

- NEKOEI et al. A systematic review of honey bee (*Apis mellifera*, Linnaeus, 1758) infections and available treatment options. **Veterinary medicine and science**, v. 9, n. 4, p. 1848–1860, 19 jun. 2023.
- NEZHAD, K. M. An overview of biological safety and health promotion of honeybees (*Apis mellifera*). **Safe Future and Agricultural Research Journal (SFARJ)**, v. 2, n. 1, p. 14–20, 1 jul. 2023.
- NOËL, A.; LE CONTE, Y.; MONDET, F. *Varroa destructor*: how does it harm *Apis mellifera* honey bees and what can be done about it? **Emerging Topics in Life Sciences**, v. 4, n. 1, p. 45–57, 2 jul. 2020.
- OLATE-OLAVE, V. R. et al. Bee Health and Productivity in *Apis mellifera*, a Consequence of Multiple Factors. **Veterinary Sciences**, v. 8, n. 5, p. 76, 4 maio 2021.
- PALMER-YOUNG, E. C. et al. Sunflower-Associated Reductions in *Varroa* Mite Infestation of Honey Bee Colonies. **Journal of Economic Entomology**, v. 116, n. 1, p. 68–77, 27 dez. 2022.
- PEIXOTO, C. C. et al. *Varroa destructor* in *Apis mellifera* colonies in Brazil. p. 1–7, 24 ago. 2021.
- PIOU, V. et al. Transmission of deformed wing virus between *Varroa destructor* foundresses, mite offspring and infested honey bees. **Parasites & Vectors**, v. 15, n. 1, 23 set. 2022.
- POSADA-FLOREZ, F. et al. Deformed wing virus type A, a major honey bee pathogen, is vectored by the mite *Varroa destructor* in a non-propagative manner. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 27 ago. 2019.
- RAMSEY, S. D. et al. *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 116, n. 5, p. 1792–1801, 29 jan. 2019.
- REAMS, T.; RANGEL, J. Understanding the Enemy: A Review of the Genetics, Behavior and Chemical Ecology of *Varroa destructor*, the Parasitic Mite of *Apis mellifera*. **Journal of Insect Science**, v. 22, n. 1, 2022.
- RYABOV, Eugene V. et al. The vectoring competence of the mite *Varroa destructor* for deformed wing virus of honey bees is dynamic and affects survival of the mite. **Frontiers in Insect Science**, v. 2, p. 931352, 2022.
- SIMONE-FINSTROM, M. et al. Impact of Honey Bee Migratory Management on Pathogen Loads and Immune Gene Expression is Affected by Complex Interactions With Environment, Worker Life History, and Season. **Journal of Insect Science**, v. 22, n., 2022.
- SMEELE, Z. E.; BATY, J. W.; LESTER, P. J. Effects of Deformed Wing Virus-Targeting dsRNA on Viral Loads in Bees Parasitised and Non-Parasitised by *Varroa destructor*. **Viruses**, v. 15, n. 11, p. 2259, 1 nov. 2023.
- THADURI, S. et al. Disentangling host-parasite-pathogen interactions in a varroa-resistant honeybee population reveals virus tolerance as an independent, naturally adapted survival mechanism. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 17 abr. 2019.
- THADURI, S. et al. Global similarity, and some key differences, in the metagenomes of Swedish varroa-surviving and varroa-susceptible honeybees. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, dez. 2021.
- TRANIELLO, I. M. et al. Meta-analysis of honey bee neurogenomic response links Deformed wing virus type A to precocious behavioral maturation. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 20 fev. 2020.
- ULLAH, A. et al. Viral impacts on honey bee populations: A review. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 28, n. 1, p. 523–530, 1 jan. 2021.
- VILAREM, C. et al. *Varroa destructor* from the Laboratory to the Field: Control, Biocontrol and IPM Perspectives—A Review. **Insects**, v. 12, n. 9, p. 800, 2021.
- WALSH, E. M. et al. Queen honey bee (*Apis mellifera*) pheromone and reproductive behavior are affected by pesticide exposure during development. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 74, n. 3, 2020.
- WARNER, S. et al. A scoping review on the effects of *Varroa* mite (*Varroa destructor*) on global honey bee decline. **Science of The Total Environment**, v. 906, p. 167492, 2023.

WOODFORD, L. et al. Quantitative and Qualitative Changes in the Deformed Wing Virus Population in Honey Bees Associated with the Introduction or Removal of *Varroa destructor*. **Viruses**, v. 14, n. 8, p. 1597, 1 ago. 2022.

ZANNI, V. et al. The reduced brood nursing by mite-infested honey bees depends on their accelerated behavioral maturation. **Journal of Insect Physiology**, v. 109, p. 47–54, ago. 2018.

ZHOU, H. et al. Salivary Cystatin-L2-like of *Varroa destructor* Causes Lower Metabolism Activity and Abnormal Development in *Apis mellifera* Pupae. **Animals**, v. 13, n. 23, p. 3660, 1 jan. 2023.



**Boletim Técnico-Científico  
Insecta, v.3, n. 3, 2023**

Esta publicação está disponível no endereço:  
<https://www.ufrb.edu.br/boletiminsecta>

1ª Edição  
Versão eletrônica (2021)

Grupo de Pesquisa *Insecta*, CCAAB,  
UFRB, Rua Rui Barbosa, 710 - Centro -  
Cruz das Almas/BA - 44.380-000

**Conselho Editorial:**

Andreia Santos do Nascimento  
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho  
Edilson Divino Araújo  
Geni da Silva Sodré  
Irana Paim Silva  
Reginaldo Barros  
Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva  
Zuleide Silva de Carvalho