

# A incidência da varrose no arquipélago dos Açores entre os anos 2008 e 2020



Carla Sofia Linhares Cipriano

Projeto em

**Licenciatura em Ciências Agrárias**



Angra do Heroísmo  
[16 de julho de 2022]

# **A incidência da varrose no arquipélago Açoreano entre os anos 2008 a 2020**

Carla Sofia Linhares Cipriano

Relatório submetido como requisito parcial  
para obtenção do grau de licenciado em  
Ciências Agrárias

**Orientador:** Professor Doutor Luís Filipe Martins Amaro  
Ramada Souto

Angra do Heroísmo  
[16 de julho de 2022]

# Resumo e Palavra-chave

## Resumo

A *Varroa destructor* ataca as larvas e as abelhas adultas, enfraquecendo-as, por alimentar-se da sua hemolinfa. Causa graves problemas sanitários, seja por delapidar as reservas corporais das abelhas, seja por enfraquecer o seu sistema imunológico, levando à sua morte. Esse ácaro também contribui para o desenvolvimento anormal das crias, originando deformações nas abelhas adultas. A ação nociva da varroa sobre a espécie *Apis mellifera* é elevada, pois é um vetor para diferentes viroses. Indutor de vírus que afetam a abelha ainda em estado de larva ou de pré-pupa. São 18 os vírus descobertos pela ciência e que pelo menos 5 usam esse parasita como agente infeccioso, nomeadamente o vírus das asas deformadas, vírus Kashmir, o vírus da cria ensacada, o vírus da paralisia aguda e o vírus paralisia aguda Israelita.

As abelhas são fulcrais para assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas e produtividade e diversidade das culturas agrícolas, pois trata-se de um importante polinizador responsável pela fertilização de plantas, que dão origem à produção de frutos e sementes.

Este trabalho aborda a incidência da varroa nos Açores entre os anos 2008 a 2020, e o papel do Programa Sanitário Apícola Regional no controle da varroose, dando relevo à prevenção e tratamento daquela doença, uma vez que a varroose não está completamente erradicada nos Açores. Por outro lado, 6 ilhas detêm o estatuto de indemnes, o Corvo, a Graciosa, S. Jorge, St<sup>a</sup>. Maria, S. Miguel e a ilha Terceira, reconhecendo assim a importância da apicultura nos Açores e valorizando os produtos resultantes da atividade apícola.

Investigadores de Washington State University criaram em laboratório uma nova estirpe do fungo *Metarhizium*, que apresenta resultados promissores na luta contra a varroa. Esta descoberta aguarda a aprovação da Agência de Proteção Ambiental, para ser usada na apicultura.

## Palavra-chave

*Varroa destructor*, *Apis mellifera*, varroose, Programa Sanitário Apícola Regional, ilhas indemnes, prevenção, tratamento.

# Abstract and Keywords

## Abstract

The Varroa attacks the larvae and the adult bees, weakening them by feeding of their hemolymph. It causes serious sanitary problems either by delapidating the bees body reserves or by weakening their immune system, leading to their death. This mite also contributes to the anormal development of the cubs originating deformations on the adult bees. The nocive action of Varroa on *Apis mellifera* species is high, because its a vector to diferent vírus disease. Inductor of viroses that affect the bee while still on its larvae state .There have been 18 viruses discovered by science so far and at least 5 of them use this parasite as an infectious agent especially the vírus of the deformed wings, kashmir vírus, the vírus of the bagged cub, the vírus of the accute paralysis and the Israel vírus of the accute paralysis.

Bees are essential to assure the sustainability of the ecosystem and productivity of agricultures because bees are an important pollinator responsible for the fertilization of plants that produce fruit and seeds.

This work focusess on the incidence of varroa in the Azores between the years of 2008 and 2020 and the influence of the “Programa Sanitário Apícola Regional” on the control of varroose, focussing on the prevention and treatment of that disease. Since Varrose is not completely eradicated in the Azores. In contrast, 6 islands have the status of beeing varroa free: Corvo, Graciosa, S. Jorge, St<sup>a</sup>. Maria, S. Miguel and Terceira Island, recognizing the importance of beekeeping in the Azores and valuing the products that results from beekeeping activities.

Investigators from Washington State University created in laboatory a new stripe of the *Metarhizium* fungus that shows promissing results in the fight against Varroa. This discovery awaits approval fom the Animal Protection Agency so that it can be used in beekeeping.

## Keywords

*Varroa destructor*, *Apis mellifera*, varroose, “Programa Sanitário Apícola Regional”, beeing free of, prevention, treatment.

# Agradecimentos

Quero agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Luís Filipe Martins Amaro Ramada Souto, por todo o apoio, dedicação, paciência, disponibilidade em ensinar-me e partilhar o seu conhecimento científico na área da apicultura e pela sua simpatia. Quero também agradecer a todos os meus professores que ao longo destes 3 anos, transmitiram-me o seu conhecimento nas suas áreas de especialização, tornando-me uma pessoa mais conhecedora, com mais sentido de apreciação crítica e de análise científica, contribuindo para o meu crescimento académico no curso de licenciatura em Ciências Agrárias e pela paciência que tiveram comigo por ser trabalhadora/estudante e não conseguir comparecer a grande parte das aulas.

Agradeço à Eng.<sup>a</sup> Valentina Santos – antiga diretora do Laboratório Regional de Veterinária pela compreensão e flexibilidade nos horários de trabalho, para que eu pudesse frequentar o máximo de aulas semanais.

Um grande agradecimento aos meus amigos, que tiveram muita paciência e compreensão pelas minhas ausências, destaco a família Cláudia, Sofia e Fernão Melo, que muitas vezes me incentivaram com palavras de motivação e encorajamento para prosseguir a minha curiosidade nesta área e nunca me deixaram desistir mesmo nas alturas mais difíceis. À D.<sup>a</sup> Sara pelas preces ao Divino Espírito Santo e por muitas velas derretidas, ao Sr. José Guilherme que sempre me mostrou que a nossa força de vontade é o limite quando definimos algum objetivo e por todos os brindes que fizemos quando alcançava mais uma vitória.

Agradeço à Direção Regional da Agricultura, representada pelo Sr. Diretor Regional, Eng.<sup>o</sup> Pedro Ribeiro que autorizou a cedência dos dados e à Dr.<sup>a</sup> Paula Vieira, que fez o elo de ligação entre mim e a entidade e ainda por me esclarecer questões referentes aos procedimentos de algumas áreas de intervenção do serviço.

Por fim, quero agradecer a todos aqueles que tornaram este meu projeto possível, ajudando-me de alguma forma ou porque simplesmente se cruzaram no meu caminho estudantil, tornando-o um pouco mais leve. A todos vós um bem hajam por me fazerem orgulhar deste meu percurso.

# Índice

<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2. A abelha <i>Apis mellifera</i>.....</b>	<b>4</b>
2.1 – Biologia e ciclo de vida .....	4
2.2 – Produtos da colmeia.....	9
2.3 – A importância da polinização .....	12
<b>3. A Varroose .....</b>	<b>14</b>
3.1 – Morfologia da Varroa .....	14
3.2 – Biologia e ciclo de vida .....	15
3.3 – Patogenicidade e sinais clínicos.....	18
3.4 – Problemas sanitários associados .....	19
3.5 – Métodos de diagnóstico .....	20
3.6 – Métodos de controlo .....	22
<b>4. Varroose nos Açores.....</b>	<b>24</b>
4.1 – História da doença na região.....	24
4.2 – Evolução da doença na região .....	24
4.3 – Ilhas indemnes e valorização da apicultura .....	25
4.4 – Programa Sanitário Apícola Regional .....	28
4.5 – Prevenção da varroose .....	31
4.6 – Tratamento contra a varroose .....	32
4.7 – Erradicação da varroose.....	35
<b>5. Conclusão e perspetivas futuras.....</b>	<b>37</b>
<b>6. Referências bibliográficas .....</b>	<b>39</b>

## Índice de Figuras

Figura 2.1 – As castas de uma colmeia: A- Zangão; B- Obreira; C- Rainha (adaptado de Moreira e Farinha, 2011). .....	5
Figura 2.2 – Alvéolo Real (adaptado de Camargo, 2007). .....	6
Figura 2.3 – Alvéolo de zangão e alvéolo de obreira (adaptado de Camargo, 2007). .....	6
Figura 2.4 – Representação da metamorfose da abelha obreira, do zangão e da rainha (adaptado de Cicco, 2007). .....	8
Figura 2.5 – Abelha com pólen (adaptado de Casaca, 2010). .....	13
Figura 3.6 – Do lado esquerdo Varroa destrutor macho, do lado direito Varroa destrutor fêmea (adaptado de Huang, 2014). .....	14
Figura 3.7 – Estágios de vida do ácaro <i>Varroa destructor</i> (adaptado de Rosenkranz et al., 2010). .....	17
Figura 3.8 – Abelha morta com várias varroas agrupadas (adaptado de Hipólito, 2018). .....	17
Figura 3.9 – Representação de <i>Varroa destructor</i> em criação de zangões (adaptado de Huang, 2014). .....	19
Figura 4.10 – Média percentual da varroa na região autónoma dos Açores (adaptado de Direção Regional da Agricultura, 2021). .....	25
Figura 4.11 – Número total de apiários analisados desde 2008 a 2020 (adaptado de Direção Regional da Agricultura, 2021). .....	26

## Índice de Quadros

Quadro 4.1 – Plano de amostragem de criação por apiário regulamentado pela Direção Regional da Agricultura (adaptado de Normativo para Controlo Sanitário, 2021). .....	29
Quadro 4.2 – Medicamentos veterinários autorizados (Direção Geral da Alimentação e Veterinária, 2019). .....	33

# 1. Introdução

A apicultura é uma atividade que tem perdurado ao longo dos anos e que continua a somar seguidores em todo o mundo (FAO, 2018). Esta atividade proporciona uma fonte de rendimento para os apicultores, mas a maior parte desse rendimento advém da venda de mel, da venda de rainhas e enxames. Contudo a colónia é capaz de produzir outros produtos de elevado valor comercial, nomeadamente a cera, o pólen, o própolis, a geleia real e a apitoxina. Para além da produção desses produtos com valor comercial, as abelhas são importantes polinizadores das quais a agricultura depende em grande medida para a fertilização e produtividade das culturas (Hung *et al.*, 2018).

Segundo uma nota de imprensa proferida pelo Secretário Regional da Agricultura dos Açores, durante o seminário “Apicultura em modo de produção biológico”, *in* Jornal Online Açores 9 (2022), na região existem 451 apicultores, distribuídos por todas as ilhas, 11 melarias, aproximadamente 1000 apiários e mais de 7000 colmeias (Jornal Online Açores 9, 2022).

Em 2021 os Açores produziram cerca de 70 a 80 toneladas de mel, representando um valor económico para a região cerca de 400000 euros. Em Portugal Continental, no mesmo ano, a produção de mel ultrapassou as 11000 toneladas, enquanto o número médio de colónias por apicultor, nos últimos 3 anos aumentou de 34 para 59 colónias, representando um acréscimo anual de 5% do número de apiários e colónias (Federação Nacional dos Apicultores de Portugal, 2016). Nos últimos 10 anos, na região autónoma dos Açores o número do efetivo apícola e o número de apicultores teve um crescimento significativo. Nessa última década o número de apiários apresentou um crescimento positivo de 60%, quanto ao número de colmeias houve um aumento relevante na ordem dos 72%. No mesmo período o número de apicultores aumenta cerca de 33% (Direção Regional da Agricultura, 2022).

O mel dos Açores tem características singulares, produto da flora existente nessas ilhas. Além do mel de incenso que aqui é produzido, raro nas restantes partes do mundo, também é produzido o mel de trevo branco, contudo a maior parte da produção incide no mel multifloral (Miranda, 2016).

Nas últimas décadas, as abelhas têm enfrentado dificuldades que colocam em risco a sua sobrevivência, nomeadamente a utilização incorreta e excessiva de pesticidas e herbicidas,

o aparecimento de novas pragas e parasitas, assim como os problemas colocados pelas alterações climáticas. Esses problemas, agindo de forma cooperante, contribuem com os seus efeitos adversos de forma gravosa ou originando síndromes, como por exemplo a Síndrome de Colapso da Colónia (Doublet *et al.*, 2015; O'Neal *et al.*, 2018; Cornelissen *et al.*, 2019).

Com a globalização dos mercados e a facilidade de circulação de produtos por todo o mundo os parasitas e outros agentes patogénicos são introduzidos facilmente em novos ambientes onde vão interagir com as espécies nativas, originando, muitas vezes, relações de desequilíbrio. Um exemplo disso é o ácaro *Varroa destructor* que parasitava a abelha asiática *Apis cerana*, havendo fortes indícios de ter entrado em contato com a *Apis mellifera* durante a segunda metade do século XX (Oldroyd, 1999; Rosenkranz *et al.*, 2010). Desde essa altura, este ectoparasita, propaga-se por todo o mundo, constituindo um grande problema de parasitismo na história da apicultura, causador de grandes perdas dos efetivos e consequentemente grandes prejuízos económicos superiores a qualquer outra doença apícola (Boecking e Genersch, 2008).

Com uma ação sinérgica a este grande problema da apicultura podem juntar-se outros organismos, como vírus, bactérias e fungos, em que a varroa torna-se um vetor desses organismos, contribuindo para deformações das abelhas, para a morte de colónias em todo o mundo, tornando-se cada vez mais determinante o trabalho da veterinária e da zootecnia, uma vez que um correto manejo e monitorização do efetivo são a base das estratégias de controlo sanitário (Costa, 2021). Nos Açores são colhidas amostras de apiários de toda a região com o intuito de determinar as doenças de declaração obrigatória, competindo esse trabalho ao Laboratório Regional de Veterinária, na qual tem a responsabilidade de efetuar o diagnóstico dos agentes etiológicos das doenças de declaração obrigatória, nomeadamente a loque americana, a acarapiose, a varroose, a ascosferiose e a nosemose. Os resultados das análises são enviados para a Direção Regional da Agricultura que os organiza e formula um Programa Sanitário Apícola que pretende responder às necessidades sanitárias da atividade apícola regional. (Direção Regional da Agricultura, 2022).

A abelha doméstica, da espécie *Apis mellifera*, ocupa um papel muito importante para a existência do planeta tal como o conhecemos e na dinâmica de ecossistemas prósperos e equilibrados. A humanidade para continuar a subsistir precisa da sua atuação polinizadora, como também dos seus produtos e subprodutos da atividade apícola que, por um lado, servem de alimento às populações e, por outro, tem benefícios medicinais comprovados para algumas

doenças. Contudo, o ectoparasita *Varroa destructor* ameaça a sobrevivência das abelhas por todo o mundo, servindo-se das abelhas como hospedeiro, alimentando-se delas e levando ao enfraquecimento dos enxames e à sua morte (Potts *et al.*, 2016; Byrne e Fitzpatrick, 2009; Sousa *et al.*, 2021). Este trabalho pretende aprofundar o conhecimento da natureza e a importância da espécie *Apis mellifera*, compreender como atua o ácaro que a parasita e a sua ação nefasta. A incidência da varroose na região autónoma dos Açores de 2008 a 2020 e o papel interventivo da Direção Regional da Agricultura que, com as análises realizadas pelo Laboratório Regional de Veterinária, formula o Plano Regional Apícola com medidas que combatem esta doença de declaração obrigatória – a varroose.

## 2. A abelha *Apis mellifera*

### 2.1 – Biologia e ciclo de vida

A espécie *Apis mellifera* é um inseto altamente cooperante com o grupo e com a sociedade que se insere. Trabalhador e metódico, cada elemento tem uma função específica consoante a idade. Para que possa sobreviver, organiza-se em colónias, cuja viabilidade da mesma depende da recolha de alimento e água, da construção de favos de cera, da capacidade de defesa e da substituição permanente dos indivíduos através da criação adequada a cada estação. Essa criação é composta por larvas e pupas de abelhas, durante a fase de metamorfose, e por insetos adultos, que assumem diferentes funções conforme o seu estado etário (Cicco, 2007).

A maioria da colmeia é composta por abelhas fêmeas (obreiras), por norma entre 10000 a 40000; por um número muito mais reduzido de machos (zangões) que depende da quantidade de alimento, da estação do ano e da sanidade da colónia, podendo oscilar entre 0 a 4000 indivíduos; e por uma única rainha. (Moreira e Farinha, 2011).

Segundo os mesmos autores e de acordo com Bomfim *et al.*, (2017) as castas diferenciam-se da seguinte forma:

- As obreiras são fêmeas que não atingiram a maturidade sexual devido à presença de uma feromona, produzida pelas glândulas mandibulares da rainha, que inibe a produção de ovos das obreiras. A longevidade das obreiras, varia entre 15 a 40 dias dependendo da sua atividade face à estação do ano e da sanidade da colónia. Na primavera ou no verão, a sua produtividade é maior, por se tratar de uma estação do ano em que há abundância de recursos forrageiros e é propícia para desempenhar as atividades no exterior, enquanto que nos meses de inverno a sua produtividade é menor, trabalhando menos, devido às condições climatéricas mais adversas, limitando as atividades no exterior. A olho nu as obreiras distinguem-se da rainha, pois estas têm cerca de metade do seu tamanho corporal. As obreiras em comparação com os zangões, são mais pequenas, apresentando uma fisionomia mais arredondada, enquanto que os zangões têm uma forma corporal mais paralelepípedica.

- Os zangões são machos, originados de um ovo não fecundado depositado pela rainha. Não trabalham para a colmeia e acredita-se que a única função é fecundar uma rainha virgem, quando esta concretiza o voo de acasalamento. Em média vivem entre 20 a 30 dias na Primavera, no Verão e Outono até 90 dias.

- A rainha é a única fêmea que atinge a maturidade sexual, tendo uma longevidade por norma de 2 a 4 anos e raríssimas vezes atingem os 8 anos. Já de acordo com Associação Brasileira de Estudos de Abelhas, (2020) a rainha é um elemento fundamental da colmeia, todos os outros dependem dela, pois, contribui para a harmonia dos trabalhos da comunidade através da libertação de feromonas transmitidas às obreiras, e a procriação da colmeia, sendo a única a colocar ovos de obreira. Como em cada colmeia só existe uma rainha, se por casualidade aparecer outra rainha pretendendo tomar a liderança da colmeia, ambas lutarão até à morte de uma.



Figura 2.1 – As castas de uma colmeia: A- Zangão; B- Obreira; C- Rainha (adaptado de Moreira e Farinha, 2011).

Bomfim *et al.*, (2017) refere que a colónia é inserida nos favos da colmeia, a criação realiza-se em 3 tipos de alvéolos - reais, zangões e obreiras, dependendo da casta que a futura abelha pertença.

Os alvéolos reais são os locais onde irão eclodir as futuras rainhas da colmeia. O ovo colocado neste alvéolo é igual ao ovo das obreiras. O que vai transformar este ovo de fêmea numa futura rainha é a geleia real fornecida pelas abelhas amas desde o nascimento dessa larva até à operculação do alvéolo real. Esse alimento de elevada qualidade nutricional é oferecido em grandes quantidades, tornando essa larva maior que as restantes e com uma evolução mais

rápida tornando o tempo de metamorfose menor. Os alvéolos reais podem ser edificados nas extremidades dos favos, mas também na sua parte mais central (Moreira e Farinha, 2011; Pascoal, 2012).

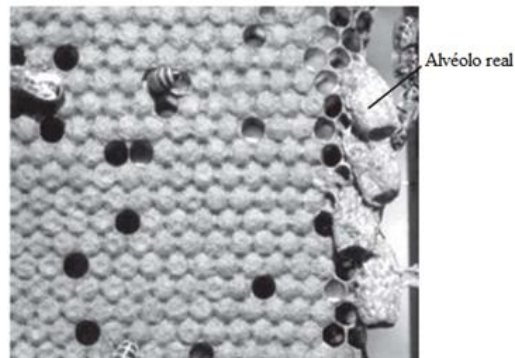


Figura 2.2 – Alvéolo Real (adaptado de Camargo, 2007).

Moreira e Farinha (2011) e Pascoal (2012) referem que as obreiras constroem alvéolos hexagonais em cera com dupla função, por um lado servem para o desenvolvimento das larvas, como por outro lado de reservatórios de pólen e mel. Depois da rainha pôr um ovo no alvéolo, seguem-se as fases de larva, pupa e adulto. A rainha avalia as dimensões do alvéolo com as patas dianteiras, sendo os alvéolos de menor tamanho destinados às obreiras e os maiores aos zangões.

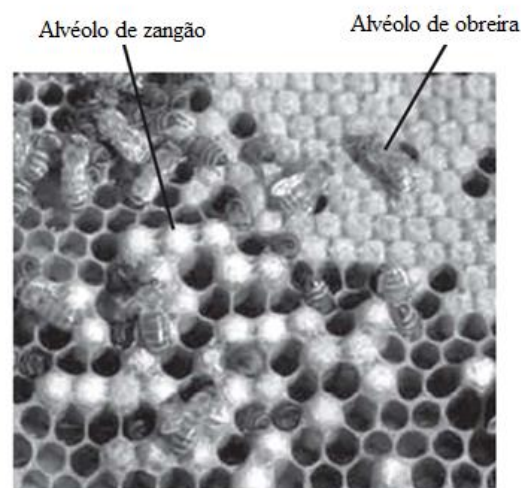


Figura 2.3 – Alvéolo de zangão e alvéolo de obreira (adaptado de Camargo, 2007).

Aqueles autores citam que a metamorfose e o ciclo evolutivo da *Apis mellifera* manifesta-se em mudanças e transformações que o inseto sofre desde o ovo, passando pelas fases, de larva, de pupa até ao nascimento do inseto adulto, cujo tempo varia consoante a casta. Para realizar o estado adulto a futura rainha necessita de 16 dias. Inicia-se num ovo fecundado, que ao 3.º dia eclode numa larva, ficando nesse estado até ao 9.º dia, (dá-se a operculação da célula) do 9.º dia até ao 16.º dia ocorre a metamorfose e a evolução para pupa, eclodindo a princesa ao 16.º dia. Ela só é considerada rainha quando for fecundada.

A realização do estado adulto da obreira completa-se em 21 dias. Surge de um ovo fecundado, ao 3.º dia eclode a larva, onde permanece nesse estado até ao 13.º dia. Ao 9.º dia de larva o alvéolo é operculado e aí ocorrem os restantes estágios, a passagem de larva a pupa e de pupa a inseto adulto. Relativamente ao zangão, ao 3º dia, o ovo não fecundado eclode numa larva, permanecendo neste estágio até ao 17.º dia, onde o alvéolo é operculado ao 11º dia de larva. Depois da operculação a larva cresce passando pelo estado de pupa até eclodir ao 24.º dia num inseto adulto, estado final de metamorfose do zangão. A realização do estado adulto do zangão é a mais longa, necessitando de 24 dias. Dá-se como nos anteriores casos com uma particularidade que é originado de um ovo não fecundado (Moreira e Farinha, 2011; Pascoal, 2012).

A rainha ao conceber um zangão apenas introduz o abdómen no alvéolo de zangão, sem comprimir a sua espermateca (local onde armazena os espermatozóides), depositando o ovo não fecundado. Quando se trata de uma obreira o processo é o mesmo, variando o local onde é depositado - alvéolo de obreira - e com a diferença de ao colocar o abdómen no alvéolo a espermateca é comprimida (local onde armazena os espermatozóides, resultantes do voo nupcial por volta do 5º ao 7º dia de vida) libertando assim um espermatozóide que irá fecundar o ovo (Associação Brasileira de Estudos de Abelhas, 2020).

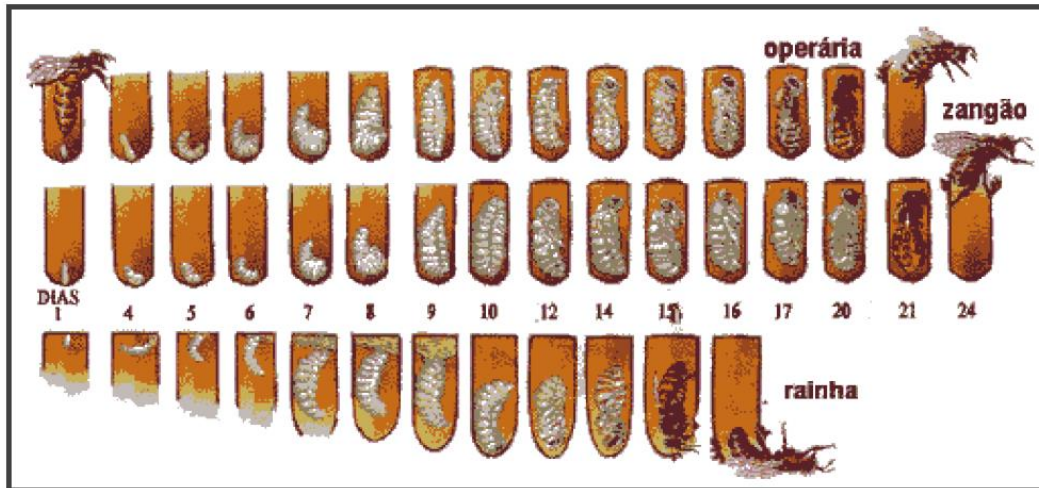


Figura 2.4 – Representação da metamorfose da abelha obreira, do zangão e da rainha (adaptado de Cicco, 2007).

Moreira e Farinha (2011) e Pascoal (2012) mencionam que as distribuições de tarefas das abelhas obreiras são muito específicas, variando consoante a sua idade, podendo desempenhar as seguintes tarefas:

- **Limpeza da colmeia** – Desde que eclode até cerca de 5 a 6 dias;

- **Alimentação das larvas e da rainha e produção de cera** – ocorre entre os 6º e o 16º dia de vida. Por alimentarem as larvas e a rainha são designadas de abelhas amas. Têm a capacidade de realizar essas funções porque à medida que se vão desenvolvendo as glândulas responsáveis por essas funções amadurecem, de modo que quando chegam a esta fase conseguem ser capazes de desempenhar adequadamente essas funções. A cera que as amas produzem serve para a construção de favos e para opercular os alvéolos. Também neste período as obreiras participam no armazenamento do mel.

- **Guarda** – a partir do 18.º dia, como defensora da colmeia, é nesta idade que o voo é aperfeiçoado para iniciar as funções de coletora de pólen e de néctar nas plantas. Numa colmeia organizada a função de recolção será a derradeira função desempenhada pela obreira. A estação do ano tem um peso na determinação deste exercício (Moreira e Farinha 2011; Pascoal 2012).

## 2.2 – Produtos da colmeia

O principal produto extraído das colmeias pelos apicultores é o mel, no entanto existem e são considerados produtos secundários o pólen, o própolis, a cera, a apitoxina, a geleia real e as abelhas rainhas (Moreia e Farinha, 2011; Sforcin, 2017).

O mel é um alimento energético constituído maioritariamente por açúcares, a frutose e a glucose, responsáveis pela cristalização do mel (Kuroishi *et al.*, 2012).

Sousa *et al.*, (2021) afirma que em menor percentagem ocorrem outros constituintes, particularmente, água, aminoácidos, fósforo, cobre, potássio, manganês, sódio, cálcio, enxofre, vitamina C e ferro e que o mel pode ser usado em diversas vertentes, tais como: alimento devido aos muitos compostos que o constituem, sendo um dos grandes responsáveis pelo bom funcionamento do metabolismo basal dos seres humanos. Para se beneficiar das suas propriedades deve ser ingerido regularmente. Além do alto valor nutricional também possui propriedades medicinais, quando consumido regularmente o organismo beneficia na sua plenitude das suas propriedades.

Aquele autor ainda alerta que se podem destacar os seguintes benefícios:

- Ajuda no tratamento de doenças respiratórias, como asma, gripes, bronquites, tosse;
- Retarda o envelhecimento precoce da pele, uma vez que na sua constituição tem antioxidante;
- Função cicatrizante e protetora da pele;
- Fortalece o sistema imunológico;
- Ajuda em problemas de circulação e de músculos;
- Ação antibacteriana e anti-inflamatória.

O que determina a qualidade e as características do mel é, para além das características edafo-climáticas do local, a flora disponível nas imediações do apiário. O mel pode classificar-se em **monofloral** (quando se observa a predominância de uma única origem botânica do mel) ou **multifloral** (quando não existe dominância de uma única origem botânica). De modo a identificar a espécie botânica ou espécies predominantes no mel recorre-se a exames

laboratoriais, contando e identificando os grãos de pólen presentes no mel, e confirmando, deste modo, a origem floral (Sousa *et al.*, 2021).

No pólen encontra-se o gâmeta masculino das plantas com flor que ao ser transportado pelas abelhas contribuí para a polinização, sendo depositado no gâmeta feminina (estigma) da mesma ou de outra planta para que se dê a conseqüente fecundação (Grão de Pólen, 2009).

As abelhas recolhem o pólen das flores, constituindo a principal fonte proteica da alimentação das abelhas adultas e das larvas nos estágios finais do seu desenvolvimento. Trata-se de um alimento rico em proteína e em vitaminas, hidratos de carbono e minerais, cuja qualidade condiciona o desenvolvimento larva, a saúde e a atividade das abelhas adultas (Anjos *et al.*, 2017).

A recolha dos grãos de pólen é feita nas anteras da planta, sendo agregado em pequenas bolotas pelas abelhas com a utilização de néctar e de saliva, sendo então transportado na depressão corbicular das patas traseiras e posteriormente armazenado nos alvéolos dos favos para posterior consumo. Deste modo, este pólen é também designado pólen corbicular. O pólen, para além de transportado nessas bolsas é também transportado no próprio corpo da abelha, ficando agregado aos pêlos. A seleção que as abelhas fazem relativamente às plantas onde retiram o pólen é relevante, porque isso influencia a melhor ou pior qualidade do pólen, pois a composição química e o valor nutricional dos grãos dependem das plantas em questão (Barajas *et al.*, 2012).

Para além da utilização na alimentação das abelhas, o pólen corbicular pode ser recolhido para comercialização para a alimentação humana, colocando-se armadilhas (caça-pólenes) na entrada da colmeia com pequenos orifícios por onde as abelhas podem passar, mas o pólen aderente às corbículas, não consegue passar caindo então numa gaveta arejada, sendo posteriormente recolhido, limpo e vendido desidratado ou congelado (Associação Brasileira de Estudos de Abelhas, 2019).

O apicultor normalmente não dedica exclusivamente a sua atividade à produção de mel ou pólen. A cera de abelha e o própolis são também outros produtos da atividade apícola com interesse comercial. A cera é uma mistura complexa de lípidos. A extração da cera é realizada todos os anos, quando são substituídas ceras velhas por novas; ou é extraída e derretida do ninho quando a colmeia morre; ou ainda durante a cresta quando são removidos os opérculos que

selam o mel nas alças. A cera é muito importante para que a criação das abelhas se desenvolva corretamente, também para opercular o mel, armazenar o pólen, para regular a temperatura da colônia e para a diferenciação de odores da mesma. As obreiras responsáveis pela produção de cera têm entre 12 a 18 dias de existência, uma vez que anatomicamente falando entre o 12º dia e o 18º dia as suas glândulas cerígenas atingem o máximo de produção (Barros *et al.*, 2009).

A própolis é uma resina extraída pelas abelhas de algumas árvores e misturada com cera, sendo usada para manter a colmeia livre de doenças e proteger contra possíveis inimigos. Deste modo, utilizam a própolis para cobrirem toda a superfície da colmeia ou fechar possíveis orifícios que a mesma possa ter, evitando as correntes de ar nas estações mais frias e consequentemente mantendo a temperatura ideal para que a criação se desenvolva normalmente. Outros benefícios da própolis são de “desinfetar” o interior da colmeia e os alvéolos onde serão alvo da postura de ovos, cobrir um eventual invasor da colmeia depois de morto com própolis evitando putrefação e posterior contaminação da mesma quando não é possível retirá-lo da colmeia (Associação Brasileira de Estudos de Abelhas, 2020).

De entre os produtos secundários da colmeia a própolis é um dos que contém mais propriedades terapêuticas, também utilizado na indústria de produtos de beleza. Relativamente às suas propriedades terapêuticas pode ser usado como anti-infeccioso em feridas e cicatrizante, como um estrato para reforçar o sistema imunitário, pois foi identificado na própolis muitos compostos naturais benéficos aos seres humanos, como flavonóides e ácidos fenólicos (Storfin *et al.*, 2017; Souza *et al.*, 2021).

A extração da própolis faz-se colocando redes no topo da colmeia ou raspa-se os quadros da mesma (Casaca, 2010; Souza, 2021).

A geleia real é um alimento muito rico e completo, com aminoácidos essenciais, vitaminas (12 a 16 vezes mais do que as apresentadas no pólen), altos níveis de proteína, sais minerais hidratados e carbono. É uma secreção das glândulas hipofaríngeas das abelhas amas, sendo produzida para alimentar as larvas até ao 3º dia de idade e a rainha, desde a eclosão do ovo até ao final do desenvolvimento larva, sendo o responsável pela longevidade da rainha quando comparado com o tempo de vida das obreiras, e pelas suas alterações fisiológicas e anatómicas. No caso das larvas de obreira e zangão após o 3º dia de idade de larva é introduzido na alimentação uma mistura de pólen e mel, ao contrário da rainha que terá uma alimentação à

base de geleia real, sendo essa alimentação dada à obreira durante toda a sua vida (Associação Brasileira de Estudos de Abelhas, 2020).

Além das vantagens supracitadas da geleia real para uma colmeia, também são vantajosas na alimentação dos seres humanos. De entre as muitas vantagens pode-se destacar, a regulação da pressão arterial, melhorar a memória, a aprendizagem e a melhoria na qualidade do sono, assim como possuir propriedades que previnem o envelhecimento precoce (Souza *et al.*, 2021).

A apitoxina é o veneno produzido pelas abelhas do género *Apis*, em que é produzido no interior do abdómen das abelhas obreiras pela glândula do veneno. Apresenta um aspeto transparente e odor forte (Associação Brasileira de Estudos de Abelhas, 2020).

A apitoxina pode ser utilizada em benefício dos seres humanos, como medicamento para aliviar patologias articulares como a atrite, o reumatismo e a artrose. Não pode ser utilizada em grande quantidade pois pode ser letal. Ao nível da colmeia tem a função de afastar predadores e invasores, com a finalidade de proteger a colmeia. A obtenção do veneno é feita através de um coletor na entrada da colmeia (Souza *et al.*, 2021).

A produção de rainhas e enxames de abelhas para venda são outra fonte de rendimento para os apicultores, sendo em Portugal uma atividade cada vez mais frequente (Neto, 2009).

### **2.3 – A importância da polinização**

O transporte de pólen desde a antera até ao estigma de uma flor é muito importante para que se dê a fertilização das mesmas e dê origem à produção de frutos e estes por sua vez produzam sementes. A polinização pode ser feita pelo vento ou pela água, mas a maioria da polinização é feita por animais, nomeadamente alguns animais vertebrados como lagartos, aves e morcegos, ou por insetos, como borboletas, traças, abelhas, moscas e vespas. Esses insetos são os que têm maior relevância quanto à polinização dos cultivos agrícolas para o consumo humano (Bomfim *et al.*, 2017).

A polinização pode ser direta, quando há a transferência de pólen para o estigma da mesma flor. Mas a maior parte das plantas necessitam que seja feita a polinização cruzada, ou seja a transferência de pólen de uma flor para a outra, na mesma planta ou em plantas diferentes da mesma espécie, quando a polinização é feita por insetos denomina-se de polinização entomófila (Ortega, 1987). As abelhas são o animal polinizador de maior importância, e considerado por muitos e nomeadamente por Embrapa (s.d) indispensáveis para o bom funcionamento dos ecossistemas.



Figura 2.5 – Abelha com pólen (adaptado de Casaca, 2010).

A diminuição da população de abelhas tem influência na redução da produção de frutos e sementes nas plantas, o que pode originar falhas em determinadas cadeias de plantas-polinizadores e consequentemente dar origem a extinção de determinadas espécies (Byrne e Fitzpatrick, 2009).

De acordo com estudos realizados têm-se observado um claro decréscimo dos insetos polinizadores, tanto selvagens, como das colónias de abelhas domésticas, e têm-se observado igualmente um decréscimo das plantas que dependem da polinização feita por esses insetos. A Europa Central registou uma diminuição de 25% das colónias entre as datas de 1985 e 2005 (Potts *et al.*, 2010). Os fatores com denotado impacto sobre a diminuição dos polinizadores, são ainda segundo os mesmos autores: A perda e destruição de habitats, a menor diversidade de recursos, a introdução de espécies invasoras, parasitas e doenças, o uso excessivo de pesticidas, o aumento da poluição ambiental e as alterações climáticas (Brown e Paxton, 2009; Potts *et al.*, 2010). Contudo, o número de colónias de abelhas aumentou globalmente cerca de 45% desde 1961, enquanto que as colheitas agrícolas apresentam um aumentam muito superior, esta ação, pode levar à necessidade do trabalho dos polinizadores seja superior ao incremento do número de colónias de abelhas (Potts *et al.*, 2010).

## 3. A Varroose

### 3.1 – Morfologia da Varroa

A *Varroa destructor* está descrita como sendo um ácaro ectoparasita que ataca a espécie *Apis mellifera*. Permanece normalmente no tórax e no abdômen de zangões e obreiras, de modo a alimentar-se da sua hemolinfa, causando-lhes graves problemas de saúde, principalmente por ficar afetada a sua capacidade de absorção e armazenamento corporal das proteínas corporais, afetando deste modo negativamente o sistema imunológico e a sobrevivência das abelhas, assim como, o desenvolvimento normal das crias, dando origem a adultos com deformações, com peso e tamanho reduzido (Di prisco *et al.*, 2011; Rosenkranz *et al.*, 2010; Cappelari, 2011; Hu *et al.*, 2016).

Em 2019, surgiu uma teoria ainda não demonstrada, em que os investigadores apresentam como provável, onde a *Varroa destructor* alimenta-se maioritariamente de porções lipídicas das abelhas e não da hemolinfa como tem sido assumido ao longo dos anos. Esta teoria surge porque os investigadores afirmam que a hemolinfa dos insetos tem poucos nutrientes para suplementar as necessidades energéticas deste parasita. Por outro lado, o tecido lipídico das abelhas é muito nutritivo e desempenha um papel importante na saúde da abelha, uma vez que dele depende a função imunitária, a desintoxicação de pesticidas e a sobrevivência ao inverno. Ao contrário da anterior hipótese que atribuía a responsabilidade pelo declínio da saúde das abelhas ao fato da varroa se alimentar da hemolinfa, esta nova hipótese defende que os ácaros se alimentam do tecido adiposo levando à morte das abelhas. Contudo, esta teoria carece de confirmação científica (Ramsey *et al.*, 2019).



Figura 3.6 – Do lado esquerdo *Varroa destructor* macho, do lado direito *Varroa destructor* fêmea (adaptado de Huang, 2014).

A nível morfológico a *Varroa destructor*, fêmea e o macho, apresentam dimorfismo sexual. São ácaros em forma de botão, medindo de 1 a 1.8mm de comprimento e 1.5 a 2mm de largura, ambos possuindo oito patas. A fêmea adulta tem cor castanho avermelhado, patas mais curtas que o macho, tem um corpo maior, contém na sua anatomia uma armadura bucal que lhes permite sugar a hemolinfa das abelhas, tornando as abelhas mais fracas e consequentemente mais suscetíveis a doenças e reduzindo o seu tempo de vida. O macho tem a cor branca (Shapiro, 2011; Rosenkranz, *et al.*, 2010; Dietemann, 2008).

### 3.2 – Biologia e ciclo de vida

O ácaro *Varroa destructor* é um parasita obrigatório da espécie *Apis mellifera*, não conseguindo viver sem o seu hospedeiro. Deste modo passa todo o ciclo de vida no ninho da colmeia, mais especificamente na criação (Relva, 2010).

A temperatura ideal para a *Varroa* se desenvolver é de sensivelmente 32.0°C, com tolerância de +/- 2.90°C. Contudo, no intervalo de 32.5°C e os 33.4°C é onde a varroa atinge a sua taxa de reprodução máxima. O desenvolvimento deste parasita ocorre na dependência do desenvolvimento da colmeia, uma vez que além de lhe facultar o alimento necessário à sua existência também oferece as condições ideais de temperatura para o desenvolvimento do mesmo. A temperatura média no interior do ninho de uma colmeia é de cerca 34.0°C, oscilando no inverno e no verão. no primeiro caso desce para aproximadamente 30.5°C, e no segundo sobe para 35.5°C. A temperatura mínima que a *Varroa* tolera é de 1.0°C. Contudo, só estará sujeita a essa temperatura quando sai da colmeia ao parasitar uma abelha adulta, podendo assim difundir a doença por outros apiários (Nazzi e Le Conte, 2016).

Relativamente ao ciclo de vida da *Varroa destructor* contempla duas fases diferentes: A fase reprodutiva e a fase forética (Pascoal, 2012; Rosenkranz *et al.*, 2010):

- **Fase reprodutiva:** dá-se no interior dos alvéolos da criação operculada quer de abelhas obreiras, quer de zangões;
- **Fase forética:** corresponde ao parasitismo de uma abelha adulta dentro e fora da colmeia.

Para o sucesso no desenvolvimento deste parasita são determinantes dois aspetos: o comportamento reprodutivo e a procura de um hospedeiro. Tal como o próprio nome sugere, o

parasitismo dá-se quando um organismo, o parasita, instala-se num outro, o hospedeiro, necessitando dele para a sua sobrevivência e o seu desenvolvimento. As abelhas ou zangões são responsáveis por levarem a fêmea fecundada de *Varroa destructor*, uma vez que ao saírem e entrarem na colmeia podem trazer do exterior a doença, e ao deslocarem-se pela colmeia permitem que o ácaro percorra o ninho até que identifique e localize um alvéolo que contenha a larva a parasitar. A varroa invade o alvéolo ainda não operculado, posiciona-se no fundo e fica presa ao alimento da larva. Quando ocorre a operculação e já não há mais comida de larva, a fêmea alimenta-se da hemolinfa da larva da abelha ou do zangão. A *Varroa destructor* passa despercebida pelas abelhas obreiras porque, a varroa utiliza um mecanismo, descrito como mimetismo químico, para a sua defesa que consiste em imitar as libertações químicas que são produzidas pelo enxame, ou seja uma feromona igual à libertada pelas abelhas, contendo o mesmo odor que o da colónia, cujo resultado consiste na não deteção da varroa como um elemento estranho à colónia (Rosenkranz *et al.*, 2010).

Segundo o mesmo autor, passadas 70 horas depois de operculado o alvéolo o parasita coloca o primeiro ovo, que será um macho haplóide. Os ovos seguintes fertilizados e colocados com intervalos de 30 horas, darão origem a fêmeas. Um ciclo reprodutivo normal prevê até cinco ovos numa célula de obreira, e seis em células de zangão. Como o desenvolvimento dos zangões é mais longo, cerca de três dias, é mais vantajoso para a varroa parasitar zangões, pois conseguem ter alimento por mais tempo e desenvolverem um maior número de crias. As larvas de varroa desenvolvem-se dentro de ovos durante as primeiras horas após a postura. A fase seguinte de desenvolvimento das larvas é a fase de ninfa (a protoninfa e a deutoninfa). Aquelas permanecem nesse estado até atingirem a maturidade sexual. As fêmeas demoram em média 5 dias, 19 horas e 20 minutos para se tornarem adultas, enquanto que os machos necessitam em média de 6 dias, 14 horas e 40 minutos.



Figura 3.7 – Estágios de vida do ácaro *Varroa destructor* (adaptado de Rosenkranz et al., 2010).

O primeiro ovo a ser colocado pela fêmea da varroa é sempre um macho. Este atinge a fase adulta primeiro que os restantes ovos, que darão origem a fêmeas. Esse macho aguarda até que as varroas fêmeas jovens estejam aptas, fecundando-as assim que atingem a maturidade sexual. Quando a larva de abelha eclode, os parasitas fêmeas fecundados emergem juntamente com o seu hospedeiro. Nesta fase dá-se o início da fase forética das varroas e, deste modo, dão continuidade ao ciclo biológico do parasita. Parasitando abelhas mais velhas, para que possam ser transportados até novas células de criação. O macho e as fêmeas que ficam para trás, por não atingirem a maturidade sexual, acabam por morrer por falta de alimento. (Direção-Geral da Alimentação e Veterinária, 2020; Rosenkranz *et al.*, 2010).

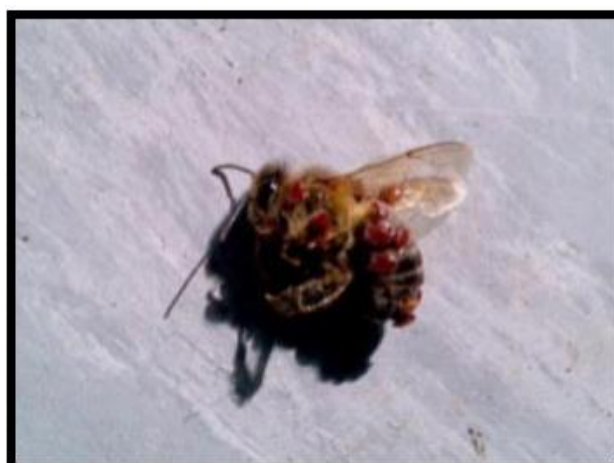


Figura 3.8 – Abelha morta com várias varroas agrupadas (adaptado de Hipólito, 2018).

A *Varroa destructor* tem a sua duração de vida consoante a estação do ano. No Verão pode viver de dois a três meses, enquanto no inverno ou durante os períodos em que as colónias não têm criação podem viver muito mais tempo. Contudo, quando isoladas das abelhas sobrevivem poucos dias (Confederação Nacional da Agricultura, 2017).

### **3.3 – Patogenicidade e sinais clínicos**

Como já referido, a *Varroa destructor* fecundada difunde-se facilmente entre colónias, pois é transportada por abelhas obreiras com a função de trabalho fora da colmeia, o que se torna um fator importante no domínio patogénico do parasita. A abelha obreira ao transportar consigo o ácaro, facilmente o introduz numa nova colónia de forma direta, quando o transmite a outras abelhas que se encontrem na mesma fonte de néctar. Como a abelha tem o odor característico da sua colmeia não transmite facilmente a doença entrando noutras colmeias, pois as abelhas guardas não a deixam entrar. No entanto, os zangões podem ser propagadores da varroa, e até serem eficazes na disseminação da mesma, uma vez que não há restrição de entrada na colmeia de qualquer apiário, uma vez que, não são atacados pelas abelhas obreiras com a função de defesa. Dada essa facilidade o zangão rapidamente leva o parasita para o interior da colmeia, infetando-a. Outras vias possíveis para a transmissão da doença são: através da comercialização de pacotes de abelhas e da multiplicação de colónias de abelhas infetadas; por transferência ou por migração de uma parte da população para outra colmeia (Muli *et al.*, 2014).

A *Apis mellifera* sofre muito com o parasitismo deste parasita principalmente no estágio larvar e de pupa, sendo prejudicada de várias formas, nomeadamente na perda de hemolinfa, provocando a redução do peso da abelha adulta. Uma obreira parasitada por uma varroa durante a metamorfose diminui o seu peso em aproximadamente 7 % na altura da eclosão. Quando se trata de um zangão pode ter perdas na ordem de 11 a 19% à eclosão. As perdas de peso são proporcionais à quantidade de varroas existentes em cada alvéolo. As consequências dessa perda de peso traduzem-se na redução da performance do voo, no tempo de vida, na vitalidade, na higiene, na capacidade de aprendizagem e orientação (Rosenkranz *et al.*, 2010).



Figura 3.9 – Representação de *Varroa destructor* em criação de zangões (adaptado de Huang, 2014).

Os primeiros sinais da presença da varroa na colmeia são observáveis pelo apicultor através da visualização do ácaro sobre as abelhas e zangões adultos; pela observação de abelhas e zangões com asas deformadas e / ou atrofiadas, sem capacidade de voar; e de abelhas com o abdómen pequeno (Miranda *et al.*, 2010; Pascoal, 2012; Direção-Geral da Alimentação e Veterinária, 2014).

Com o avançar da infeção, vão ocorrendo cada vez mais abelhas afetadas e os sinais são ainda mais visíveis, como um decréscimo evidente do número de abelhas adultas na colónia, uma vez que as abelhas parasitadas vivem menos tempo e os vírus do qual a varroa serve de vetor provoca o aumento da mortalidade da população (Relva, 2010).

Relativamente aos sinais clínicos na criação pode-se destacar: criação dispersa nos quadros e reduzida, padrão em mosaico; larvas parasitadas a partir do 5º/6º dia de vida; abelhas mortas com asas deformadas nos alvéolos; pupas mortas e abelhas mortas em que apenas a cabeça emerge e com a língua de fora; opérculos deformados ou com pequenos orifícios; larvas mortas com a cor castanha ou castanha clara, ou então secas e apresentando má higiene generalizada. (Direção-Geral da Alimentação e Veterinária 2014).

### **3.4 – Problemas sanitários associados**

A patogenicidade deste parasita é elevada, pois é um vetor para diferentes viroses de *Apis mellifera*. Assim, é indutor de vírus que infetam a abelha ainda no estado larvar ou de pré-pupa. Pelo menos 18 vírus que atacam a *Apis mellifera* foram descobertos pela ciência e pelo menos 5 destes usam a varroa como agente infeccioso. Nomeadamente o vírus das asas

deformadas, o vírus Kashmir, o vírus da cria ensacada, o vírus da paralisia aguda e o vírus paralisia aguda israelita (Miranda *et al.*, 2010; Miranda e Genersch, 2010).

A maior parte dos malefícios provocados pela varroose devem-se aos seus efeitos indiretos, ou seja, são consequência da infecção por vírus vetorizados por *Varroa destructor* (Wegener *et al.*, 2016). Antes de aparecer esta parasitose, as infecções virais não eram consideradas um problema manifestamente relevante para a sanidade das abelhas (Rosenkranz *et al.*, 2010). Pode-se constatar o supracitado no exemplo do vírus das asas deformadas, que frequentemente causam infecções benignas em abelhas não parasitadas com *Varroa destructor*, mas para além deste parasita atuar como vetor, a picada daquele parece enfraquecer o sistema imunitário da abelha e desse modo desencadear a replicação do vírus no estado latente no organismo da abelha que o ácaro explora (Wegener *et al.*, 2016).

Conclui-se que o efeito sinérgico da transmissão do vírus com a infecção da varroa provocam o fenómeno de colapso das colónias (Annoscia *et al.*, 2012).

Depois da proeminência do colapso da colónia, os sinais frequentemente observados são: abelhas deformadas nas asas; ninhos de criação pouco uniformes; perda do comportamento organizado em sociedade, como, o comportamento higiénico, menor cuidado com a rainha; e repentinamente uma diminuição na população, o que pode explicar-se melhor devido ao efeito da infecção viral e não, pelo efeito direto da parasitose por varroa (Rosenkranz *et al.*, 2010).

### **3.5 – Métodos de diagnóstico**

Como a *Varroa destructor* é um parasita obrigatório das abelhas é fulcral o apicultor monitorizar periodicamente a taxa de infecção desse ectoparasita. O recomendado é uma monitorização de 2 em 2 meses, contudo, esse tempo recomendado varia com a taxa de infecção e com a evolução da colmeia (Pascoal, 2012).

É estritamente necessário a monitorização e deve ser feita em todos os apiários e de forma constante, através da colheita de amostras representativas das colmeias, variando entre 20 a 30% da mesma (Murilhas e Casaca, 2004).

É possível destacar três métodos de diagnóstico da *Varroa destructor*, que devem ser concretizados em conjunto para uma correta determinação da taxa de infecção da colónia e para o apicultor compreender como está a decorrer a evolução da infestação e se o tratamento que

aplicou está a ser bem-sucedido, os métodos de diagnóstico são: o método da contagem de varroas foréticas em abelhas adultas; o método de contagem de varroas em criação operculada, de zangãos e de obreiras; e o método de contagem de varroas em estrados de recolha (Dietemann *et al.*, 2013).

Método de contagem de varroas foréticas em abelhas adultas - A amostra para análise deve conter entre 200 a 250 abelhas por colónia e deve optar-se pelas que estão em quadros desoperculados. No fim congela-se a amostra. De seguida coloca-se a amostra num frasco coberto por álcool e agita-se por dez minutos, de modo a separar as varroas das abelhas. Filtra-se o álcool com a amostra com o auxílio de dois filtros, em que o primeiro é constituído por uma malha grossa onde as abelhas ficam cativas, o segundo por uma malha fina impedindo a passagem das varroas, facilitando a sua contagem e cálculo da relação existente entre o número de varroas / abelhas para obter a taxa de infeção forética na colónia (Dietemann *et al.*, 2013).

Método de contagem de varroas na criação - A amostra contém mais ao menos 200 alvéolos que são retirados na colónia em estudo. Procede-se à sua desoperulação e lavam-se os mesmos com água quente, de modo a retirar as pupas e as varroas do interior dos alvéolos para um sistema de dois filtros, para separar as varroas das pupas de abelha. No filtro de malha fina ficam presas as varroas, o que permite a sua contagem e posterior determinação da taxa de infeção desse ácaro que se encontra na fase reprodutiva (Honey Bee Health Coalition, 2015).

Método de contagem de varroas nos estrados de recolha - Dos três métodos é o menos agressivo para a colónia e a sua utilização é a mais orientada para o controlo da eficácia de um tratamento. Consiste na colocação por 24 horas de um estrado de recolha no fundo da colmeia, e de seguida faz-se um tratamento com acarícida. O objetivo deste tratamento é provocar a queda das varroas e ficarem retidas no estrado, permitindo a sua contagem (Dietemann *et al.*, 2013).

A relação entre as taxas de infeção obtidas pelo método de contagem de varroas foréticas e a quantidade aproximada de abelhas adultas na colónia, permite calcular o número aproximado de varroas foréticas existentes na colónia depois de aplicado o acarícida, determinando a sua eficácia (Murilhas e Casaca, 2004).

Como já mencionado deve-se fazer o tratamento com acarícida, mas é recomendado fazê-lo quando as taxas de infeção são maiores que 15% na criação de obreiras, 30% na criação

de zangões e 5 % em abelhas adultas. Antes de se aplicar o tratamento deve-se realizar o método de contagem. Ocorrendo valores inferiores aos supracitados não se deve utilizar o acaricida, mas sim proceder regularmente a ações de manejo com o objetivo de reduzir o número de varroas (Relva, 2010; Honey Bee Health Coalition, 2015).

### **3.6 – Métodos de controlo**

O método de controlo utilizado para o controlo da varroose em *Apis mellifera* é importante, uma vez que consiste em manter esta população de parasitas num nível baixo que não comprometa a produção do apicultor, níveis esses que devem ser abaixo aos mencionados no item anterior e que desta forma não comprometam a sobrevivência da colónia. Os métodos utilizados são os químicos, com a utilização de varroicida e o método biológico. Importante referir que para a aplicação de qualquer um desses métodos deve-se ter em consideração a época do ano, o estado das colónias e a taxa de infeção, de modo a obter-se o maior sucesso possível na operação (Pascoal, 2012).

Os métodos biotecnológicos baseiam-se na forma como se manuseia a colónia, de forma a retirar o maior partido possível das características do ciclo de vida da *Varroa destructor*. Podem-se destacar seis métodos: método de eliminação de alvéolos de zangão; método de interrupção da criação; método de criação de rainhas resistentes à varroa; utilização de estrados sanitários; pulverização de açúcar em pó sobre as abelhas; e mudança regular de quadros com ceras velhas/com excesso de alvéolos de zangão (Honey Bee Health Coalition, 2015).

O modo natural de se combater este ácaro é através do comportamento higiénico da colónia e a resistência da mesma à varroa. Geneticamente são mais ou menos predominantes nos descendentes da abelha rainha, sendo possível em laboratório manipular rainhas com maior aptidão para transmissão dessas características aos descendentes. Admite-se até que, devido ao benefício da manipulação laboratorial para a redução dos efeitos da *Varroa destructor*, futuramente se possa encontrar uma solução para esta doença (Neto, 2009).

Por outro lado, o apicultor pode ter um papel ativo na sanidade da colmeia. Apesar de não ter um efeito direto sobre a taxa de infeção por *Varroa destructor*, pode ter efeito indireto melhorando o ambiente onde a abelha vive, aumentando consequentemente o número de abelhas novas, a durabilidade do inseto, as defesas e a força em geral da colónia. A sanidade da colmeia pode ser melhorada através da mudança de ceras velhas por novas, retirando as ceras

escuras e deformadas e com excesso de alvéolos de zangões (Federação Nacional dos Apicultores de Portugal, 2009). A vantagem do método de eliminação dos alvéolos de zangões é contribuir para que a colónia produza maior criação de zangões, facultando à colmeia em primeira instância cera laminada com alvéolos de zangões, o que resulta na atração de varroas para estes alvéolos, reduzindo assim a infeção dos alvéolos de obreiras. Desde a operculação do alvéolo até ao nascimento do zangão, o apicultor tem de remover toda a criação operculada de zangões, com o objetivo de eliminar o maior número de varroas que se encontram no interior desses alvéolos (Honey Bee Health Coalition, 2015).

O método de interrupção da criação e/ou da renovação da rainha apoia-se na não existência de criação operculada, durante um determinado espaço temporal, resultando na não existência de varroas na fase reprodutiva, verificando-se apenas a sua presença na fase forética. Deste método não advêm desvantagens, até pelo contrário, pois não só provoca um atraso no aumento do parasita, como também influencia favoravelmente o comportamento de limpeza por parte das abelhas, como também eficácia da aplicação do tratamento (Loftus *et al.*, 2016).

Em Portugal estão homologados 18 medicamentos veterinários, destinados ao controlo da varrose, sendo que 5 deles são acarícidas de síntese, o que significa que o princípio ativo são moléculas químicas sintéticas, que não existem na natureza. Os restantes 13 são acarícidas naturais, em que o princípio ativo são moléculas químicas que existem na natureza. Acarícidas de síntese autorizados são os que tem no princípio ativo: amitraz, flumetrina e tau-fluvalinato. Por outro lado, os acarícidas naturais possuem os seguintes princípios ativos: ácido oxálico, ácido fórmico, timol, óleo de eucalipto, canfora racémica e levomentol (Direção-Geral da Alimentação e Veterinária, 2019).

Portugal é um país que tem fatores ambientais, como o seu clima temperado, que favorece o ciclo de vida da varroa tornando muito difícil o controlo desse parasita só com métodos biotecnológicos, pelo que é obrigatório o tratamento com acarícidas duas vezes ao ano em cada colmeia (Ministério da Agricultura Floresta e do desenvolvimento Rural, 2016). Em termos conclusivos, os métodos biotecnológicos não conseguem reduzir a taxa de infeção para os níveis desejados, aplicando-se muitas vezes e perdendo-se demasiado tempo. Em contrapartida, a varroa por vezes mostra-se resistente ao princípio ativo do acarícida ou o apicultor aplica incorretamente o tratamento, o que torna, por vezes, o acarícida ineficiente (Relva, 2010).

## **4. Varroose nos Açores**

### **4.1 – História da doença na região**

A doença varroose foi detetada pela primeira vez na região autónoma dos Açores em 2000 na ilha do Pico, em 2001 na ilha das Flores e em 2008 na ilha do Faial. Deste modo, foi implementado o Programa Sanitário Apícola pela Direção Regional da Agricultura desde o ano 2008 até a atualidade, cabendo-lhe elaborar coordenar e acompanhar o programa apícola, apurar os dados amostrados, trabalhá-los e colocá-los em plataforma informática. O Laboratório Regional de Veterinária tem um papel fundamental neste processo, cabendo-lhe analisar as abelhas, favos e cartolinas, para identificar as doenças de declaração obrigatória. Nesse espetro temporal os resultados em média foram de 34,97% negativos face às doenças do piolho, acarapiose, ascosferiose, noseiose, senotainiose, varroose, loque americana, traça da cera e amebíase e 9,97% positivo à varroose abrangendo apenas as ilhas Flores, Faial e Pico. No início, em 2008, ficou definido que o Laboratório Regional de Veterinária deveria analisar, no mínimo, 57 apiários, mas esse valor foi largamente superado, tendo sido analisados cerca de 113 apiários. Ao longo dos anos o número de apiários amostrados foram, sempre maiores ao número de apiários previstos para análise, sendo o previsto para 2020 analisar 216 e na realidade foram analisados 235 apiários. (Direção Regional da Agricultura, 2021).

### **4.2 – Evolução da doença na região**

Na União Europeia a varroose é uma doença de declaração. Nos Açores, não se encontra erradicada na ilha das Flores, na ilha do Pico e na ilha do Faial. A percentagem média da taxa de prevalência anual da varroa nas referidas ilhas, desde 2008 a 2020, não têm tido resultados constantes, variando significativamente ao longo dos anos. Segundo os resultados analisados pelo Laboratório Regional de Veterinária - único responsável pelas análises das amostras apícolas da região, desde que existe o Programa Sanitário Apícola Regional, designado de plano apícola. Em 2017 verificou-se uma maior taxa de incidência de varroose, enquanto que entre os anos 2010 a 2013 e em 2016 os valores foram iguais ou inferiores a 5%. Peculiarmente, em 2013, não foram registadas qualquer incidência de varroose nas ilhas das Flores, Pico e Faial. Segue a figura 4.10 ilustrando a média da doença nos Açores (Direção Regional da Agricultura, 2021).

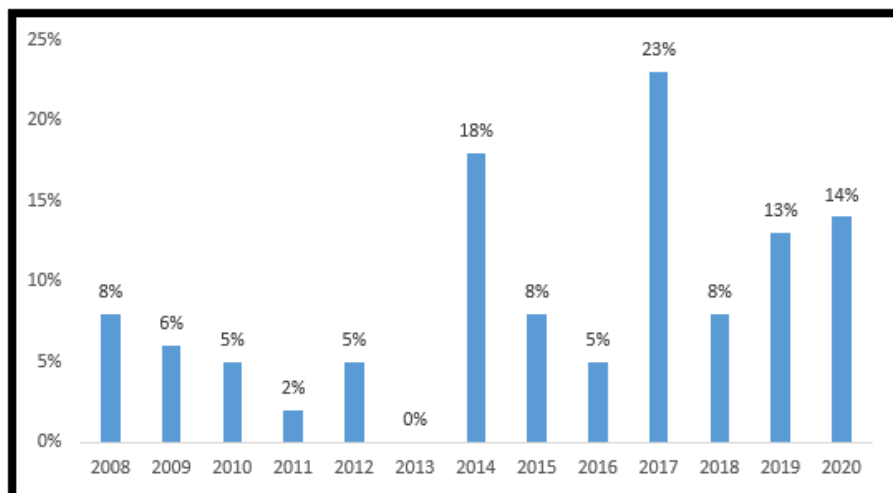


Figura 4.10 – Média percentual da varroa na região autónoma dos Açores (adaptado de Direção Regional da Agricultura, 2021).

De acordo com aquela entidade desde 2019 as ilhas do Corvo, Graciosa, São Jorge, Santa Maria, São Miguel e Terceira foram reconhecidas como indemnes de varrose pela Comissão Europeia, através da Decisão de Execução (UE) 2019/1895 da Comissão de 7 de novembro.

### 4.3 – Ilhas indemnes e valorização da apicultura

Para que essas ilhas concorressem ao estatuto de indemne de varroa, foi necessário em 2018 uma amostragem mínima calculada de ilha a ilha, admitindo a possibilidade de 1% dos apiários pudessem estar infetados, um ano atípico em que foram analisados muito mais apiários por ilha, tendo sido colhidas cerca de 200 a 300 amostras de abelhas de todas as colmeias dos apiários analisados, como se pode verificar na figura 4.11 (Direção Regional da Agricultura, 2021).



Figura 4.11 – Número total de apiários analisados desde 2008 a 2020 (adaptado de Direção Regional da Agricultura, 2021).

Segundo o relatório da Direção Regional da Agricultura sobre o Programa Sanitário Apícola da região autónoma dos Açores, desde 2008 até 2020, não foi identificado varroa em 6 ilhas Corvo, Graciosa, São Jorge, Santa Maria, São Miguel e Terceira (Direção Regional da Agricultura, 2021).



Figura 4.12 – Mapa da região autónoma dos Açores indicando as ilhas com varroa (adaptado de Governo Regional dos Açores, 2016).

De acordo com o Comunicado de imprensa de 11 de novembro de 2019 do Governo Regional dos Açores, referido por Casaca (2019), faz parte das suas políticas de intervenção para o ramo da apicultura nos Açores, criar soluções de controlo da varroa de modo que as ilhas que não apresentam causas daquela doença continuem com estatuto de indemnes,

nomeadamente visa criar um procedimento teste na tentativa de erradicar totalmente a varroose na região, como também criar um plano de contingência com a finalidade de impedir a entrada de outras doenças e pragas nos Açores.

A decisão da Comissão Europeia em reconhecer as ilhas já referidas como indemnes foi da máxima relevância para a apicultura nos Açores, pois por um lado, reconhece a importância da mesma nos Açores, como por outro lado valoriza os produtos resultantes da atividade apícola na região autónoma. Esse reconhecimento legal permite à região demarcar a entrada apenas de materiais apícolas nessas ilhas indemnes de regiões que possuam o mesmo estatuto (Casaca, 2019; Revista Voz do Campo, s.d).

Abelhas saudáveis são uma mais-valia para o setor agrícola regional, uma vez que essas contribuem vigorosamente para a prosperidade do setor como polinizadoras naturais, aumentando a rentabilidade das explorações agrícolas e também contribuindo para que outras plantas não se extingam graças à polinização realizada pelas abelhas. Tendo um papel importante na harmonia do ecossistema e conservação da biodiversidade (Revista Voz do Campo, s.d).

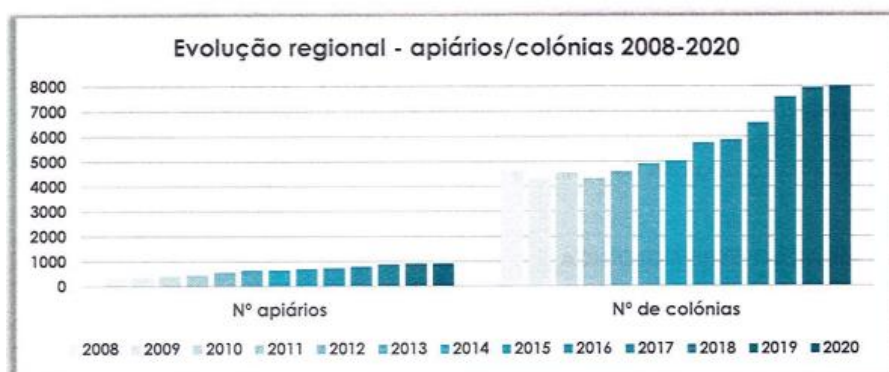


Figura 4.13 – Evolução do efetivo apícola no período de 2008 a 2020 na região autónoma dos Açores (adaptado de Direção Regional da Agricultura, 2021).

A figura 4.13 representa a evolução do efetivo apícola no período de 2008 a 2020, na região autónoma dos Açores (Direção Regional da Agricultura, 2021). Conforme o Programa Sanitário Apícola da região autónoma dos Açores de 2021, verifica-se que o aumento do número de apiários de 2008 para 2020 foi de 636. Quanto ao número de colónias de 2008 a 2020 houve um aumento de 3683 (Direção Regional da Agricultura, 2021;2022).

O apuramento daqueles dados foi possível estabelecer devido à obrigatoriedade da declaração anual de existências, até ao mês de setembro, imposta pelo *Despacho 750/2016 de 21 de abril* (Direção Regional da Agricultura, 2021).

#### **4.4 – Programa Sanitário Apícola Regional**

Compete à Direção Regional da Agricultura a elaboração, coordenação e acompanhamento do Programa Sanitário Apícola Regional, enquanto que a Direção de Serviços de Veterinária e aos Serviços de Desenvolvimento de Ilha compete controlar e executar o programa definido pela Direção Regional da Agricultura. Esse controlo sanitário consiste em examinar as explorações apícolas quanto à presença de doenças no apiário que prejudiquem a prosperidade das abelhas, através da inspeção visual do funcionamento em geral da colmeia, e mais especificamente das abelhas e da criação das mesmas e ainda na colheita de amostras para posterior análise em laboratório, compete ainda fiscalizar se os requisitos legais de Decreto Legislativo Regional n. 24/2007/A de 7 de novembro, estão a ser cumpridos segundo o artigo 1 – objetivo “*que estabelece o regime jurídico da catividade apícola, bem como as normas a que obedecem a produção, transformação e comercialização de mel na região autónoma dos Açores, transpondo para a ordem jurídica regional a Diretiva n.º 2001/110/CE, do Conselho, de 20 de Dezembro*”. Ainda tem um papel importante para clarificar determinados temas e questões aos apicultores com o intuito de melhorarem a exploração (Direção Regional da Agricultura, 2021; Decreto Legislativo Regional n.º 24 de 2007).

Segundo Normativo para Controlo Sanitário (2021), para além dos controlos sanitários deverão ser efetuados no ano de 2022 nas ilhas indemnes de varroa 189 colheitas pelas entidades competentes, em que se prevê a recolha de 40 amostras em Stª Maria; 55 em S. Miguel; 49 na Terceira; 17 na Graciosa; 26 em S. Jorge; e 2 no Corvo. As análises são efetuadas regularmente de forma a garantir a continuidade do estatuto de ilhas indemnes. No entanto nas ilhas infetadas pela varroa o número previsto de colheitas para análise são de 36 para o ano 2022, estando previstas 13 amostras na ilha do Pico; 13 na ilha do Faial; e 10 na ilha das Flores. Em todas as ilhas do arquipélago dos Açores serão realizadas colheitas no cumprimento do Programa Sanitário Apícola Regional. A seleção dos apiários para o ano de 2022 deverá ser feito de forma aleatória, com a finalidade da colheita e “Rastreio Sanitário Apícola 2022”. Contudo os controlos sanitários poderão ser efetuados por outros motivos, designadamente: a) Apiários situados em locais que detenham restrições sanitárias, em que o controlo sanitário

deverá ser extraordinário consoante a situação em concreto; b) Apiários situados em zonas fronteiras com zonas sujeitas a restrições sanitárias; c) Suspeitas clínicas; d) Apiários que em anos anteriores tenham sido contaminados com doenças e apresentaram resultados positivos nas análises laboratoriais; e) Novos apiários; f) Apiários que em anos anteriores não estiveram em conformidade; g) Outros motivos que se justifiquem, como elevada mortalidade, ou outros...

Ainda de acordo com aquele Normativo para Controlo Sanitário, quando os Serviços de Desenvolvimento Agrários de ilha se dirigem às explorações apícolas, confirmam se os seguintes documentos estão em conformidade: declaração do efetivo apícola; documento comprovativo de deslocação de apiário (caso se aplique); certificado sanitário (caso se aplique); resultados laboratoriais (2 anos anteriores); registo da aplicação de medicamentos (caso tenham sido usados). Outros itens de verificação na inspeção são a presença do número do apicultor em local visível no apiário, a constatação do local onde foi incrementado o apiário e a confirmação do número do efetivo; e por último a realização da recolha de amostras para posterior análise no laboratório. As amostras recolhidas contemplam abelhas, favos e cartolinas.

A colheita de amostras faz-se respeitando o seguinte procedimento:

- Colheita de aproximadamente 300 abelhas por apiário, podem ser incluídas abelhas vivas, mortas há poucas horas, retiradas do centro e das extremidades das colmeias, de acordo com o plano pré-definido que elucida o número de colónias a amostrar por apiário conforme a dimensão do mesmo e se se trata ou não de uma zona de risco. No quadro 4.1 especifica-se o plano de amostragem de criação por apiário (Normativo para Controlo Sanitário, 2021).

Quadro 4.1 – Plano de amostragem de criação por apiário regulamentado pela Direção Regional da Agricultura (adaptado de Normativo para Controlo Sanitário, 2021).

Dimensão do apiário	Nº de colónias a amostrar por apiário	
	Fora da Zona de Risco	Dentro da Zona de Risco e Apiários Sentinela
1 a 8 colónias	Todas até 5	Todas
9 a 10 colónias	5	8
11 a 20 colónias	6	10
>20 colónias	6	11

Também podem ser contempladas abelhas que se encontram no solo, havendo necessidade do técnico, fazer menção ao local da recolha. Ainda a mesma embalagem pode incluir abelhas de várias colónias. Caso haja suspeita de enxames doentes a colheita dessas colónias devem ser separadas. No que diz respeito à criação, o técnico deve recolher uma sessão de favo com as dimensões de aproximadamente 12cm por 12cm, com criação de abelhas, que naturalmente inclua larvas e opérculos, de diferentes locais, tais como, do centro do apiário e das extremidades das colmeias. O número de apiários a serem colhidos devem respeitar o definido no quadro 4.1. Na colheita deve dar-se preferência à criação nas colónias que se suspeite estarem mais frágeis, como, criação morta ou que apresente mau cheiro. Não se deve enviar para análise favos com mel. O teste à varroose, realiza-se através da colocação de tiras com acarícida entre os quadros centrais da colónia, de forma que as duas faces das tiras fiquem em contato com as abelhas, e a colocação de uma cartolina impregnada de vaselina no fundo da colmeia para que possa ser detetada a presença de ácaros que caíram por efeito do acarícida. A recolha da cartolina realiza-se 24 horas após a colocação das tiras. Esse trabalho requer cuidado e perícia, sendo a folha dobrada e colocada num saco de plástico ou em alternativa numa caixa, e as tiras são igualmente retiradas da colmeia devendo ser embrulhadas em papel, e só depois colocadas no lixo doméstico. Deve realizar-se este procedimento a todas as colmeias do apiário. No caso de não ser viável pela sua elevada quantidade, pode-se recorrer ao número de amostras estipulado no quadro 4.1 (Normativo para Controlo Sanitário, 2021).

De acordo com o mesmo Normativo, a identificação das amostras supracitadas deve ser a mesma quando as amostras são do mesmo apiário e serem acompanhadas da folha de requisição de análises de abelhas do Laboratório Regional de Veterinária – *Modelo 70-17*. No fim da visita, o técnico tem de preencher a lista de verificação – documento de controlo da Direção Regional da Agricultura. De seguida, as amostras são enviadas para o laboratório, e os resultados dados a conhecer à Direção de Serviços de Veterinária que os analisa e realiza um relatório de controlo, datado, assinado e carimbado. Esse relatório é enviado para o apicultor sujeito a fiscalização. No caso de ser identificada uma ou mais doenças de declaração obrigatória na colmeia o apicultor é ressarcido se for cumulativamente uma doença exótica na região e em zonas controladas, em que o apicultor deve proceder o mais rápido possível ao abate sanitário.

## 4.5 – Prevenção da varrose

Em termos zootécnicos é importante o bom manejo e prevenção de doenças. Nas abelhas, essa prevenção passa por uma correta e recorrente desinfecção e higiene da colmeia, uma vez, que se trata de animais de elevada importância para a polinização e conseqüentemente para o correto desenvolvimento de ecossistemas e apresentando ao consumidor produtos e subprodutos seguros para consumo. Para tal o apicultor deve cumprir a legislação nacional e comunitária em vigor. O cuidado e o rigor na sua ação, permite a racionalização e otimização dos meios técnicos e recursos humanos transmitindo confiança aos clientes/consumidores fortalecendo o seu produto no mercado cada vez mais competitivo e mais globalizado. Para que funcione em conformidade, o manejo deve ser correto na implementação do apiário, utilizando cera que não possua doenças e certificada desde a origem, efetuando o manejo correto na limpeza do apiário, e frequente desinfecção do material apícola (Direção Regional da Agricultura, 2021; Direção Geral da Alimentação e Veterinária, 2020).

Segundo as entidades acima mencionadas o procedimento recomendado neste setor para prevenir o aparecimento de doenças são:

**1. Limpeza das colmeias** – Retirar a matéria orgânica produzida na colmeia nomeadamente sobras de ceras, própolis, larva de traças, através da intervenção humana, por raspagem, e conforme o caso podem terminar com a aplicação de um detergente.

**2. Desinfecção das colmeias e quadros** – Procedimento que se segue após a correta limpeza, este passo tem a finalidade de destruir agentes infecciosos ou parasitários de doenças das abelhas. Como não existe no mercado biocida para desinfecção da madeira (material de revestimento das colmeias) então, a ação física será o melhor método. Essa ação consiste no chamejamento, cujo procedimento é fazer passar pelas chamas qualquer objeto para o desinfetar, neste caso toda a estrutura da colmeia deve ser intervencionada, e em consequência a madeira fica por vezes escura, quase queimada, pois uma ação física não rigorosa não desinfeta corretamente a colmeia. Quando feita com sucesso não são necessários outros métodos de desinfecção. É recomendado este procedimento após o seu manejo nas seguintes situações:

- Necessidade de limpar as colmeias devido a sujidades indesejadas, como sobras de ceras, presença de insetos.

- No caso de mortalidade.

Nos estrados é sugerida a limpeza dos apiários, em princípio duas vezes ao ano, recomendando-se uma limpeza na primavera e outra no outono.

**3. Substituição de rainhas** – assim que atinja mais de 18 meses.

**4. Substituição de ceras** – sugere-se a substituição das ceras de três quadros por ano, que devem ser adquiridas em fornecedores registados na Direção Geral de Alimentação e Veterinária ou Direção Regional da Agricultura.

**5. Desinfecção regular e periódica dos utensílios apícolas** – entre apiários com produtos biocidas autorizados pelas entidades competentes para o fim.

Desinfecção de colmeias em PVC e em esferovite deve ser realizada duas vezes por ano, Primavera e Outono, segundo a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) emergindo em hipoclorito de sódio a 1% por 30 minutos.

## **4.6 – Tratamento contra a varroose**

Segundo o Programa Sanitário Apícola 2021 a utilização correta de fármacos é a melhor solução para o controlo da varroa nas colmeias. Caso não se aplique o devido tratamento é expectável uma quebra da produção e, conseqüentemente, uma diminuição no apuro final do rendimento da exploração. Segue-se a perda de colónias e o enfraquecimento de enxames facilitando o aparecimento de outras doenças das abelhas. A Direção Regional da Agricultura autoriza os medicamentos em conformidade com a Direção Geral da Alimentação e Veterinária, uma vez que esta última é quem determina quais os medicamentos mais indicados para os fins, sendo demonstrados e descritos no quadro abaixo (Direção Regional da Agricultura 2021).

Quadro 4.2 – Medicamentos veterinários autorizados (Direção Geral da Alimentação e Veterinária, 2019)

Medicamentos Veterinários - Abelhas						
NOME	TITULAR AIM	Nº DA AIM	SUBSTÂNCIA ACTIVA	INTERVALO DE SEGURANÇA	ESTADO	COMERCIALIZADO
Amicel Varroa Solução para tiras para colmeia	Laboratorios Maymó, S.A.	1197/01/18RFVPT	Amitraz.....25 mg	Mel: zero dias. Não utilizar durante o fluxo de mel.	Autorizado	Sim
API-Bioxal, 886 mg/g pó para uso em colmeias	CHEMICALS LAIF S.P.A.	929/01/15RFVPT	Ácido oxálico di-hidratado 886 mg (equivalente a 632,70 mg de anidro)	Mel: Zero dias Não colher o mel durante o período de tratamento.	Autorizado	Sim
APIFOR solução para colmeias	CHEMICALS LAIF S.P.A.	1211/01/18RFVPT	Ácido fórmico: 600 mg	Mel: Zero dias Não utilizar durante o fluxo de mel.	Autorizado	Não
APIGUARD 25% timol por tira para colmeia de abelhas do mel	Hifarmax, produtos e serviços veterinários, Lda	501/01/12NFVPT	Timol 25% p/p por 50 g de gel	Mel, zero dias Não utilizar antes ou durante a cresta.	Autorizado	Sim
APILIFE VAR tira para colmeias de abelhas	CHEMICALS LAIF S.P.A.	569/01/12RFVPT	Timol 8,00 g Óleo de eucalipto 1,72 g Cânfora racêmica 0,39 g Levomentol 0,39 g	Mel: Zero dias Não utilizar durante a produção do mel para evitar alteração do sabor do mel.	Autorizado	Sim
Apistan 0,8g / tira antiparasitária para colmeias	Hifarmax, produtos e serviços veterinários, Lda	500/01/12NFVPT	Tau- Fluvalinato a 10% w/w, ou seja, 800mg por banda de 8g	Mel, zero dias Não utilizar durante o fluxo de mel.	Autorizado	Sim
APITRAZ 500 mg tiras para colmeias de abelhas	CALIER PORTUGAL, S.A.	667/01/13DFVPT	Amitraz 500 mg	Mel: zero dias Não aplicar durante a produção do mel.	Autorizado	Sim
APIVAR 500 mg, bandas antiparasitárias para abelhas melíferas	QALIAN Portugal - Sociedade Comercial de Produtos Agropecuários Unipessoal, Lda.	564/01/12NFVPT	Barras com as dimensões 20x4x0,2 cm, impregnadas com o princípio activo:Amitraz 500 mg	Mel e outros produtos apícolas (polén, cera e propolis): zero dias	Autorizado	Sim
Dany's BienenWohl pó e solução para dispersão de 39,4 mg/ml para colmeias de abelhas melíferas	Dany Bienenwohl GmbH	S/ n.º de código	Ácido oxálico di-hidratado 17,5 g (equivalente a 12,5 g de ácido oxálico)	Mel: zero dias. Não utilizar durante o fluxo de mel.	Autorizado	Não
FORMIVAR 60, 60 g de ácido fórmico / 100 g de solução para colónias de abelhas do mel	Andermatt BioVet GmbH	1222/01/18RFVPT	Ácido fórmico 85% (70,6 g / 100 g), equivalente a 0,6 g de ácido fórmico / 1 g solução	Mel: 0 dias	Autorizado	Não
FORMIVAR 85, 85 g de ácido fórmico / 100 g de solução para colónias de abelhas do mel	Andermatt BioVet GmbH	1222/02/18RFVPT	Ácido fórmico 85%, equivalente a 0,85 g de ácido fórmico / 1 g solução	Mel: 0 dias.	Autorizado	Não
MAQS Ácido fórmico 68,2 g Tiras para colmeia para abelhas melíferas	NOD Europe Ltd	793/01/14RFVPT	Ácido fórmico: 68,2 g	Mel: Zero dias. Não colher o mel durante o período de tratamento de 7 dias.	Autorizado	Sim
Oxuvár 5,7%, 41, mg/ml concentrado para solução para Abelhas	Andermatt BioVet GmbH	1054/01/16RFVPT	Ácido oxálico 41, mg (equivalente a 57,4 mg de Ácido oxálico di-hidratado)	Mel: zero dias, para colónias tratadas corretamente. Administrar o tratamento sem as alças colocadas.	Autorizado	Sim
Oxybee pó e solução para dispersão de 39,4 mg/ml para colmeias de abelhas melíferas	Dany Bienenwohl GmbH	1136 /01-02/17CFPTV	Ácido oxálico di-hidratado	Mel: zero dias	Autorizado	Sim
Polyvar 275 mg tira para colmeia	Bayer Portugal, Lda.	1080/01/17DFVPT	Flumetrina 275 mg	Mel: Zero dias. Não aplicar durante o período de fluxo de mel.	Autorizado	Sim
THYMOVAR	Andermatt BioVet GmbH.	083/01/08RFVPT	Cada placa de colmeia contém:Substância activa: 15 g de timol Excipientes: 5,8 g de tela esponjosa de celulose	Mel: Zero dias. Não utilizar antes ou durante a cresta. Os favos de nidificação, que estejam presentes quando a colónia for tratada com o medicamento, não devem ser extraídos na Primavera seguinte.	Autorizado	Sim
VarroMed 5 mg/ml + 44 mg/ml suspensão para dispersão para colmeias de abelhas melíferas (1 frasco)	BeeVital GmbH	1095/01/17CFVPT	Ácido fórmico 5 mg Ácido oxálico di-hidratado 44 mg (equivalente a 31,42 mg de ácido oxálico anidro)	Mel: zero dias.	Autorizado	Sim
VarroMed 75 mg + 660 mg suspensão para dispersão para colmeias de abelhas melíferas	BeeVital GmbH	1095/02/17CFVPT	Ácido fórmico 75 mg Ácido oxálico di-hidratado 660 mg (equivalente a 471,31 mg de ácido oxálico anidro)	Mel: zero dias.	Autorizado	Sim

A escolha do medicamento é realizada entre os serviços oficiais e as associações de apicultores, nomeadamente a Cooperativa Flor do Incenso e Associação Agrícola da Ilha do Faial. A Direção Regional da Agricultura adquire o medicamento e distribui aos Serviços de Desenvolvimento Agrário de Ilhas, das três ilhas infetadas com varroa, que por sua vez, entregam aos apicultores. A Direção Regional tem uma ficha singular para o registo das entregas do medicamento a cada apicultor, de forma a controlar a entrega de medicação (Vieira, 2022).

Para a realização dos tratamentos, como já referido, devem-se utilizar os medicamentos do quadro 4.2, mas de acordo com normativo comunitário número 2 devem-se intercalar todos os anos o fármaco ao fim dos dois tratamentos, para que não se criem resistências às substâncias ativas presentes no composto (Direção Geral da Alimentação e Veterinária, 2019; 2020).

Para um tratamento bem conseguido, a Direção Regional da Agricultura recomenda que seja realizado o mesmo tipo de tratamento e na mesma época do ano em todas as colónias da ilha. Devem ser feitos pelo menos dois tratamentos por ano e por colónia, com o medicamento mais apropriado para cada ilha e adequado à época do ano. O primeiro procedimento deve ser aplicado na Primavera e o segundo no Outono, mas só deve ser aplicado depois de efetuada a cresta do mel. Para potenciar a eficácia do medicamento devem-se seguir as instruções para preparar e administrar o medicamento mais adequado, cuja informação encontra-se no Resumo das Características do Medicamento – RCM (Direção Geral da Alimentação e Veterinária, 2020; Direção Regional da Agricultura, 2021).

Uma vez que não é possível erradicar a doença nas ilhas do Pico, Faial e Flores, o tratamento da varroose é muito importante sendo possível fazê-lo com o uso de medicamentos. Destacam-se dois modelos de acarícidas anti-varroa. Os sintéticos ou também chamados de químicos, e os naturais que são à base de ácidos orgânicos e de óleos essenciais. Analogamente alguns dos acarícidas sintéticos/químicos mais importantes utilizados nos últimos anos são o *coumafós*, o qual tem propriedades para eliminar/controlar ectoparasitas; o tau fluvalinato e flumetrina, compostos químicos sintéticos – *piretroides* um éster do ácido crisântemico produzido por plantas do tipo *Chrysanthemum* além de ser eficaz contra a varroa tem ação pouco tóxica para as abelhas; e o amitraz, é um inseticida do grupo das formamidinas muito utilizado como acarícida. Os acarícidas naturais são o ácido fórmico, o ácido oxálico, o ácido láctico e o timol. Está comprovado cientificamente que alguns medicamentos

sintéticos/químicos provocam resistência à varroa, mas na generalidade são eficientes no controlo da doença, sendo de fácil aplicação quando comparados com os fármacos à base de produtos naturais. Os tratamentos à base de princípios ativos naturais são mais inconstantes apesar de normalmente terem uma boa eficácia devido às variáveis condições presentes no interior e exterior da colmeia e do modo da aplicação dos mesmos (Rosenkranz et al. 2010).

#### **4.7 – Erradicação da varroose**

A nova estirpe de fungo *Metarhizium*, criada em laboratório, pode a médio prazo ser uma solução para a apicultura. Apesar dos resultados científicos que comprovam que é uma solução para a erradicação da varroa, este tratamento aguarda a aprovação da Agência de Proteção Ambiental para ser utilizada na apicultura. Além disso, este método exclui o uso de produtos químicos para tratamento de colmeias. Os responsáveis por esta descoberta são entomologistas da Washington State University, que criaram uma nova estirpe de *Metarhizium*, um fungo que se encontra na constituição dos solos. Esta estirpe criada consegue sobreviver no ambiente quente das colmeias, que por norma atingem uma temperatura de 35.0°C, ao contrário de outras estirpes de *Metarhizium* que eram de elevado custo e pouco duradouras, por não resistirem à elevada temperatura da colmeia, tornando o fungo inválido para a sua finalidade (Jennifer Han *et al.*, 2021).

A técnica utilizada por esta equipa de investigadores foi a evolução direcionada para conceder uma estirpe que resistisse às altas temperaturas das colmeias, técnica que conferiu aos cientistas Frances Arnold, George p. Smith e Gregory Winter o prémio Nobel da Química em 2018. A técnica consiste em criar novas proteínas aplicadas a um método que copia a evolução natural, mas melhora ou altera a atividade de determinadas biomoléculas, submetendo determinados genes a sucessivas mutações, seleção e amplificação, tudo realizado *In Vitro*, de modo que, as proteínas ou ácidos nucleicos tenham certas propriedades e que cumpram metas claras (BBC News Brasil, 2018; Jennifer Han *et al.*, 2021).

No caso desta estirpe de *Metarhizium* a investigadora do Washington State University usou esporos de fungos mortos, selecionando-os para a virulência contra a varroa. Como a *Varroa destructor* é um ectoparasita que parasita as abelhas e alimenta-se da sua hemolinfa, enfraquecendo o seu sistema imunológico e tornando-as mais recetíveis a vírus, então a varroa contribui fortemente na Desordem de Colapso da Colónia, cuja ação implica perdas na ordem

de 30% a 50% das colmeias a cada ano, resistindo sem tratamento no máximo por três anos. O método encontrado até agora para que o apicultor combata a varroa é através de produtos químicos, mas a varroa começa a desenvolver resistência aos tratamentos, por isso, é muito importante e inovadora a descoberta da nova estirpe de *metarhizium*. Quando os esporos da nova estirpe pousam na varroa, germinam e perfuram o ácaro proliferando, matando-os de dentro para fora. Estes esporos não afetam as abelhas, uma vez que tem alta imunidade aos mesmos, tornando esta descoberta numa solução para o futuro. Para chegar a esta descoberta precisaram de analisar mais de 27000 ácaros, de modo a compreender os níveis de infecção para conseguirem chegar à nova estirpe, para isso, foi necessário testar em laboratório, e em campo nas colmeias, de forma a atingirem o fim pretendido (Jennifer Han *et al.*, 2021).

## 5. Conclusão e perspectivas futuras

Este trabalho, consistiu numa revisão bibliográfica e no tratamento de dados estatísticos facultados pela Direção Regional da Agricultura com o principal objetivo de expor a incidência no arquipélago dos Açores, entre os anos de 2008 e 2020, do parasita *Varroa destructor*, o qual representa um problema sanitário que afeta gravemente a saúde e a produtividade da abelha *Apis mellifera*. A *Varroa destructor* é um ácaro ectoparasita que ataca as larvas e as abelhas adultas, enfraquecendo-as por alimentar-se da sua hemolinfa. Provoca-lhes graves problemas de saúde, afetando a capacidade de armazenamento das proteínas corporais, atingindo negativamente o sistema imunológico e consequentemente a sobrevivência das abelhas, assim como, o desenvolvimento anormal das crias, dando origem a adultos com deformações.

A ação nociva da varroa sobre a espécie *Apis mellifera* é elevada, pois é um vetor para diferentes viroses. Indutor de vírus que afetam a abelha ainda em estado de larva ou de pré-pupa. São 18 os vírus descobertos pela ciência e que pelo menos 5 usam esse parasita como agente infeccioso, nomeadamente o vírus das asas deformadas, vírus Kashmir, o vírus da cria ensacada, o vírus da paralisia aguda e o vírus paralisia aguda Israelita.

A varrose foi detetada pela primeira vez nos Açores em 2000 na ilha do Pico, em 2001 na ilha das Flores e em 2008 na ilha do Faial. As restantes ilhas têm um estatuto indemne desde 2019 o que se mantém até à atualidade, permitindo valorizar a apicultura e os produtos da colmeia produzidos nessas ilhas.

Em termos zootécnicos e veterinários é importante o adequado manejo e prevenção de doenças nas abelhas, passando por uma correta e recorrente desinfeção e higienização da mesma. Uma vez que a espécie *Apis mellifera* é um importante polinizador responsável pela fertilização das plantas, dando origem à produção de frutos e sementes. Essa espécie é crucial para garantir o bom funcionamento dos ecossistemas e a produtividade e diversidade das culturas agrícolas. A prevenção da varroa no arquipélago consiste na elaboração, coordenação, acompanhamento e fiscalização do Programa Sanitário Apícola Regional, que garante o correto manejo do efetivo apícola, para prevenir o aparecimento de doenças, passando pela limpeza e desinfeção das colmeias e quadros, substituição de rainhas com mais de 18 meses, substituição de ceras e desinfeção regular do material apícola. Este trabalho além de salientar as boas práticas da colmeia, também, abordou a descoberta do fungo *Metarhizium* já testado em

laboratório e em colmeias como uma solução face à infestação da varroa, contudo, ainda aguarda aprovação da Agência de Proteção Ambiental para implementação na apicultura.

As principais dificuldades deste trabalho incidiram na inexistência de artigos científicos que abordassem os temas *Apis mellifera* e varroose no período de 10 anos ascendente à data em vigor e que cumulativamente tivessem mais autores a investigar os temas estudados. De igual modo, deparei-me com a mesma dificuldade quanto à diversidade de autores que abordassem o tema incidência da varroose nos Açores. Por se tratar de um tema muito específico e a sua existência ser relativamente recente na região, houve necessidade de repetir autores. Através deste trabalho expandi o meu conhecimento sobre os temas abordados e também aprofundi os métodos de pesquisa de artigos científicos viáveis, seleção de informação e elaboração de um projeto científico.

Escolhi este tema pelo fascínio desde tenra idade por abelhas e após visita a um apiário descobri que existiam ilhas em que as abelhas estavam contaminadas por parasitas e por isso, o interesse em explorar esta temática. Espero no futuro continuar a estudar ainda mais sobre esta espécie, os produtos da colmeia e as doenças associadas à mesma, esperando que se consiga erradicar a varroa nas ilhas afetadas, seja pela técnica apresentada neste trabalho ou por outras que possam surgir. Pois a erradicação dessa doença seria um sinal de confiança para os produtores, consumidores e mercados, valorizando ainda mais a apicultura nos Açores e a economia da região.

## 6. Referências bibliográficas

Anjos, O., Santos, D., Estevinho, M. (2017). Application of FTIR-ATR Spectroscopy on the bee pollen characterization, *JApic Res.*, 56(3), 210-218.

Annoscia, D., Del Piccolo, F., & Nazzi, F. (2012). How does the mite varroa destructor kill the honeybee *Apis mellifera*? Alteration of cuticular hydrocarbons and water loss in infested honeybees. *Journal of Insect Physiology*, 58(12).

Associação Brasileira de Estudos de Abelhas – A.B.E.L.H.A (2020). Rainha. Consultado em 15 de março de 2021: <https://abelha.org.br/canal-tudo-sobre-abelhas>.

Barajas, J. (2012). Effect of temperature on the drying process of bee pollen from two zones of Columbia. *J. Food Process Eng.* 35, 134-148.

Barros, A., Nunes, F., Costa, M. (2009). Manual de boas práticas na produção de cera de abelha. FNAP.

Barros, F. Nunes, M. (2009). Manual de Boas Práticas na Produção de Cera de Abelha. Portugal: Federação Nacional dos Apicultores de Portugal.

BBC News Brasil, (2018). O que é a ‘evolução dirigida’, técnica que rendeu o Nobel de Química a três cientistas <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/10/o-que-e-evolucao-dirigida-tecnica-que-rendeu-o-nobel-de-quimica-tres-cientistas.html>.

Boecking, O., Genersch, E. (2008). Varroosis – the ongoing crisis in bee keeping. *J fur Verbraucherschutz und Leb.* 3, 221 – 228.

Bonfim, I.; Oliveira, M.; Freitas, B. (2017). Curso técnico em apicultura. Fundação Universidade Estadual do Ceará – FUNECE. Universidade Estadual do Ceará – UECE Mediotec. Brasil.

Brown, M. J. F., e Paxton, R. J. (2009). The conversation of bees: A global perspective. *Apidologie*: 40(3).

Byrne, A., & Fitzpatrick, U. (2009). Bee conservation policy at the global, regional and national levels. *Apidologie*: 40(3).

Camargo, R. (2007). ABC da agricultura familiar, criação de abelhas (apicultura). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Brasília.

CAPPELARI, A. (2011). Efeito do tamanho da célula do favo e da infestação do ácaro *Varroa destructor* sobre a morfometria da asa e da longevidade da sua hospede, abelha *Apis mellifera*. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto 137.

Casaca J. D. (2010). Manual de Produção de Pólen e Própolis: FNAP.

Casaca J. D. (2019). Seis ilhas dos açores reconhecidas como indemnes de varroose pela união europeia. Consultado em 20 de março de 2022, em FNAP: <http://fnap.pt/seis-ilhas-dos-aco-res-reconhecidas-como-indemnes-de-varroose-pela-uniao-europeia/>.

CICCO, S. (2017). As abelhas e a história. Disponível em: <http://www.saudeanimal.com.br/abelha0.htm>.

Confederação Nacional da Agricultura - CNA (2017). Doença parasitária causada pelo ácaro *Varroa destructor*. Consultado em 10 de março de 2022: [http://www.inforcna.pt/Media/Files/2017526\\_Varroa.pdf](http://www.inforcna.pt/Media/Files/2017526_Varroa.pdf).

Cornelissen, B., Neumann, P., Schweiger, O. (2019). Global warming promotes biological invasion of a Honey bee pest. *Glob chang biol.* 25, 3642-3655.

Costa, G. (2021). Rastreio de agentes patogénicos em *Apis mellifera* nas regiões norte e centro de Portugal. Universidade de Lisboa 3 e 4: 1 – 93.

Decisão de Execução UE 2019/1895 da Comissão (2019). Jornal Oficial da União Europeia. Consultado em 10 de março de 2022: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32019D1895>.

Decreto Legislativo Regional n.º 24/2007/A. (2007). Regime jurídico da atividade apícola e da produção, transformação e comercialização de mel na Região Autónoma dos Açores. Consultado em 20 de março de 2022: <https://video.alra.pt>.

DI PRISCO, G.; PENNACCHIO, F.; CAPRIO, E.; BONCRISTIANI, H. F.; EVANS, J. D.; CHEN, Y. (2011). *Varroa destructor* is an effective vector of Israeli acute paralysis virus in the honeybee, *Apis mellifera*. *Journal of General Virology*, 92, 151-155.

Dietmann, V., Nazzi, F., Martin, S. J., Anderson, D. L., Locke, Locke, B., Delaplane, K. S., Wauquiez, Q., Tannahill, C., Frey, E., Ziegelmann, B., Rosenkranz, P., & Ellis, J. D. (2013). Standard methods for varroa research. *Journal of Apicultural Research*: 52.

Direção Geral da Alimentação e Veterinária (2019). Medicamentos Veterinários – Abelhas. Consultado a 16 de fevereiro de 2022: <https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/01/MV-Abelhas-Abril-2019.pdf>.

Direção Regional da Agricultura (2021). Programa Sanitário Apícola região autónoma dos Açores. Consultado em 16 de fevereiro de 2022: portal do Governo dos Açores: <https://agricultura.azores.gov.pt/wp-content/uploads/2021/10/programa-sanitario-apicola-2021.pdf>.

Direção Regional da Agricultura (2022). Programa Sanitário Apícola Região Autónoma dos Açores 2022. Consultado em 25 de abril de 2022, em Portal Agricultura dos Açores: <https://agricultura.azores.gov.pt/apresentacao-e-organica/direcao-regional-da-agricultura/programa-sanitario-apicola-regional/>.

Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (2010). Medicamentos Veterinários – Abelhas.: 1 – 2. Consultado em 25 de fevereiro de 2022: [http://www.gpp.pt/images/Programas\\_e\\_Apoios/Apoios\\_de\\_Mercados/PAN/MV\\_Abelhas\\_Abril\\_2019.Pdf](http://www.gpp.pt/images/Programas_e_Apoios/Apoios_de_Mercados/PAN/MV_Abelhas_Abril_2019.Pdf).

Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (2014). Varroose. Consultado em 25 de fevereiro de 2022: [www.dgav.pt/wp-content/uploads/2020/12/Folheto](http://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2020/12/Folheto).

Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (2020) – Programa Apícola 2020: Plano de Luta contra a Varroose.

Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (2020). Programa Sanitário Apícola 2020. Consultado em 10 março de 2022: [www.dgav.pt](http://www.dgav.pt).

Doublet, V., Labarussias, M., Miranda, R., Moritz, A., Paxton, J., (2015). Bees under stress: sublethal doses of a neonicotinoid pesticide and pathogens interact to elevate Honey bee mortality across the life cycle. *Environ Microbiol.* 17(4):969-983.

Embrapa (s.d) – O que é a polinização? Consultado em 5 de março de 2022: <https://www.embrapa.br/meio-norte/polinizacao>. FAO - Food and Agriculture 2008. The Importance of Apiculture for Rural Livelihoods. In: *Bees and Their role in forest livelihoods*. Rome (IT): FAO 17-27.

Federação Nacional dos Apicultores de Portugal - FNAP (2019). 6 ilhas dos açores reconhecidas como indemnes de varroose. Consultado em 16 de fevereiro de 2022: <http://fnap.pt/seis-ilhas-dos-aco-res-reconhecidas-como-indemnes-de-varroose-pela-uniao-europeia/>.

Federação Nacional dos Apicultores de Portugal (2016). Agricultura e Apicultura devem trabalhar lado a lado. XVII Fórum Nacional de Apicultura-Terceira 2016. Consultado em 13 de julho de 2022: [fnap.pt/terceira-2016](http://fnap.pt/terceira-2016).

Governo Regional dos Açores (2016). de: Mapa dos Açores. Consultado em 20 de março de 2022: <http://www.alra.pt/index.php/deputados/deputados-por-ilha>.

Grão de pólen (2009). Universidade de Coimbra. Consultado em 10 de março de 2022: [www.uc.pt/grasses/taxonomia/polen\\_orbiculos](http://www.uc.pt/grasses/taxonomia/polen_orbiculos).

Han, O. J., Naeger, N., Hopkins, B., Sumerlin, D., Stamets P., carris lori, Sheppard W (2021). Directed evolution of *Meraehizium* fungus improves its biocontrol efficacy against *varroa* mites in honey bee hives. *Scientific Reports* 11.

Hipólito, M. (2018). Avaliação da eficácia do Apitraz e Bayvarol no controlo da varroose em efetivos apícolas.

Honey Bee Health Coalition (2015). Tools for varroa Management – A guide to Effective Varroa Sampling & Control. Consultado em 12 de fevereiro de 2022: <https://honeybeehealthcoalition.org/>.

Hu, H., Bienefeld, K., Wegener, J., Zautke, F., Hao, Y., Feng, M., ... Li, J. (2016). Proteome analysis of the hemolymph, mushroom body, and antenna provides novel insight into

honeybee resistance against varroa infestation. *Journal of Proteome Research*, 15(8), 2841–2854.

Huang, Z. (2014). *Biología Reproductiva de la Varroa*. Departamento de Entomología de la Universidad Estatal de Michigan.

Hung, J., Kingston, M. (2018). The worldwide importance of honey bees as pollinators on natural habitats. *Proc R Soc B Biol Sci*.

Jennifer, H. *et al.*, (2021). Fungus fights mites that harm honey bees. Washington State University. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-89811-2>.

Jornal Online Açores 9 (2022). Governo dos Açores quer região a produzir mais mel. Consultado em 11 de julho de 2022.

Kuroishi, M., Queiroz, M. Almeida M. (2012). *Brazilian Journal of food technology*. 15, 84-91.

Loftus, JC, Smith, ML, Seeley, TD (2016). How honey bee colonies survive in the wild: Testing the importance of small nests and frequent swarming. *PLos One*.

Ministério da Agricultura Floresta e do Desenvolvimento Rural (2016). Programa Apícola Nacional 2017-2019. Consultado a 20 de fevereiro de 2022: <https://www.gpp.pt/index.php/pan/programa-apicola-nacional>.

Miranda, J. R., Cordoni, G., Budge, G. (2010). The Acute bee paralysis vírus-Kashmirbee vírus-Israeli acute paralysis vírus complex. *J Invertebr Pathol*. 103 (suppl. 1): S30-S47.

Miranda, J. R., Genersch, E. (2010). Deformed wing vírus. *J Invertebr Pathol*. 103 (Suppl.1): S48-S61.

Miranda, P. (2016). Açores recebe especialistas internacionais para debater future da apicultura. Consultado em 16 de fevereiro de 2022: <http://agriculturaemar.com/acoes-recebe-especialistas-internacionais-debater-futuro-da-apicultura>.

Moreira, L., Farinha, N. (2011). Guia prático da Biologia da Abelha. *Man Apic*. 1:1-48.

Muli, E., Patch, H., Frazier, M., Frazier, J., Torto, B., Baumgarten, T., Kilonzo, J., Kimani, J. N., Mumoki, F., Masiga, D., *et al.*, (2014). Evaluation of the distribution and impacts of parasites, Pathogens, and Pesticides on Honey Bee (*Apis mellífera*) Populations in East Africa. Broning G. F., editor. PLoS One.

Murilhas, A.; Casaca, J. (2004). Conviver com a varroa em Portugal. Ministério da Agricultura, do desenvolvimento Rural e das Pescas. Universidade de Évora. Agro354/01. 1-32.

Nazzi, F., Le Conte, Y. (2016). Ecology of *Varroa destructor* *Varroa destructor*, the Major Ectoparasite of the Western Honey Bee, *Apis mellífera*. Annu Rev Entomol. 61(1): 417-432.

Neto, J. (2009). Manual de criação de rainhas autóctones. FNAP.

Normativo para Controlo Sanitário (2021). Consultado em 23 de março de 2022. Portal da Agricultura dos Açores: <https://agricultura.azores.gov.pt/apresentacao-e-organica/direcao-regional-da-agricultura/programa-sanitario-apicola-regional/>

O’Neal, T., Anderson, D., Wu-Smart, Y., (2018). Interactions between pesticides and pathogen susceptibility in honey bees. Curr opin insct Sci. 26, 57-62.

Ortega Sada, J. L., (1986). Flora de interes apícola y polinizacion de cultivos. Educiones Mundiprensa. Madrid.

Pascoal M. (2012). Avaliação da Eficácia de nova Estratégia de Combate À Varroose Da Abelha (*Apis mellifera*) Em Portugal: Tratamento Combinado De Acaricidas. FMV.

Potts, S. G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H. T., Aizen, M. A., Biesmeijer, J. C., Breeze, T. D., Dicks, L. V., Garibaldi, L. A., Hill, R., Settele, J., E Vanbergen, A. J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. Nature: 540 (7632).

Ramsey, S. D., Ochoa, R Bauchan, G., Gulbranson, C., Mowery, J.D., Cohen, A., Lim, D., Joklik, J., Cicero, J. M., Elis, J.D., Hawthorne, D., & Van Engelsdorp, D. (2019). *Varroa destructor* *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America: 116 (5).

Relva C. M. S. (2010). Luta contra *Varroa destructor* Anderson & Trueman: avaliação de estratégias biotécnicas e bioquímicas com o óleo essencial de *Mentha cervina*, Lisboa: 1-77.

Revista voz do campo (s.d). Seis ilhas dos Açores como indemnes de varroose. Consultado em 23 de março de 2022: [vozdocampo.pt/2019/11/12/seis-ilhas-dos-aco-res-como-indemnes-de-varroose/](http://vozdocampo.pt/2019/11/12/seis-ilhas-dos-aco-res-como-indemnes-de-varroose/).

Rosenkranz, P., Aumeier, P., & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of varroa destructor. *Journal of Invertebrate Pathology*, New York, v. 103, 96-119.

Sambrana, I. R; Reis, V. D. A. (2018) Infestação pelo ácaro varroa destrutor em abelhas adultas de *Apis mellífera* em Ladário. Embrapa Pantanal.

Sforcin J. M., Bankova V., Kuropatnicki A. K. (2017). Medical Benefits of honeybee products. *Evidences-based complement altern Med.* 2017: 2-4. Shapiro, L. (2011). *Varroa destructor* Anderson & Trueman, 2000.

Souza F, Alcici N. (2021). Cartilha mel e outros produtos da colmeia – Man Apic.– 19.

Stoess, J. (s.d). Insets Models. Varroa mite do Projeto. (imagem da capa do projeto). Consultado em 16 de julho de 2022: [https://www.insektenmodelle.de/en/models/arthropods/006\\_Varroa\\_mite.php](https://www.insektenmodelle.de/en/models/arthropods/006_Varroa_mite.php)

Vieira, P. (2022). Comunicação Pessoal.

Wegener, J., Ruhnke, H., Scheller, K., Mispagel, S., Knollmann, U., Kamp, G., & Bienefeld, K. (2016). Pathogenesis of varroosis at the level of the honey bee (*Apis mellifera*) colony. *Journal of insect Physiology*: 91-92.