

Resistências em *Varroa destructor*. E agora?

XXII FÓRUM NACIONAL DE
APICULTURA

05 de novembro de 2023

Filipa Pucariço
Médica Veterinária



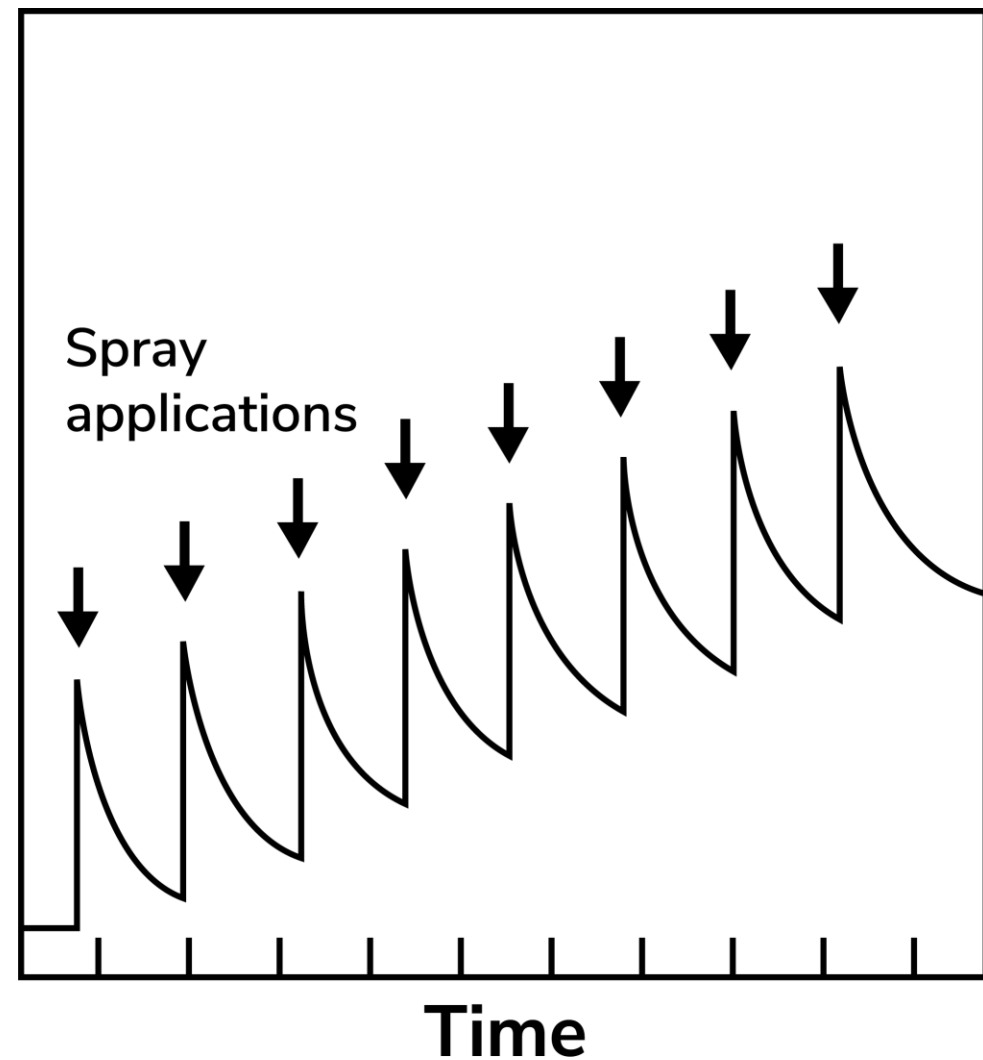
RESISTÊNCIAS



Fonte: "Resistencia a los acaricidas en Varroa: Importancia de una Gestión Integrada", Joel González Cabrebra, 2022

O QUE É A RESISTÊNCIA?

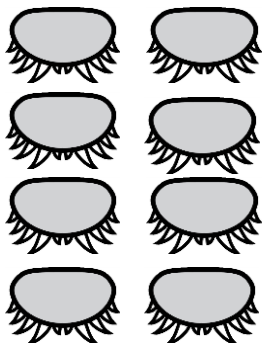
- A resistência é a **capacidade que certas varroas desenvolvem para evitar o efeito letal dos acaricidas.**
- **Aumenta de geração em geração, uma vez que eliminamos as sensíveis, mas as mais resistentes permanecem viáveis**
- **A utilização contínua do mesmo princípio ativo aumenta a resistência do ácaro, e conduz a uma eficácia mais baixa.**



O QUE É A RESISTÊNCIA?



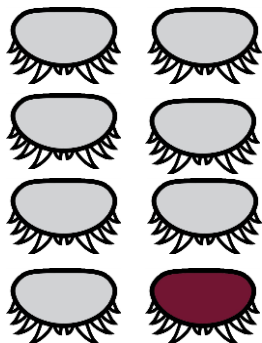
ACARICIDA X



INÍCIO



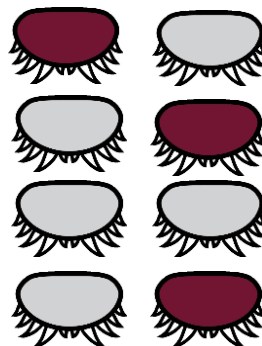
ACARICIDA X



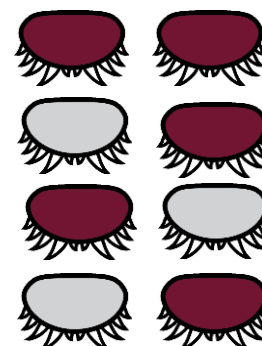
DISPERSÃO



ACARICIDA X



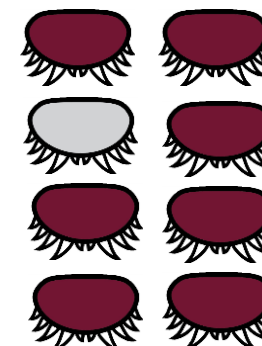
ACARICIDA X



EMERGÊNCIA



ACARICIDA X



O QUE É A RESISTÊNCIA?

1

Alterações comportamentais
Varroa aprende a evitar o contacto
com os acaricidas

3

Maior desintoxicação do pesticida
por enzimas

2

Penetração reduzida
Maior espessamento da cutícula

4

Dessensibilização do local alvo
Alterações no local de ação / recetor

Mecanismos de Resistência

RESISTÊNCIAS

Que fatores contribuem para a resistência?

- Uso de **formulações caseiras** com o mesmo princípio ativo que os medicamentos de síntese registrados
- **Aplicar mais ou menos tempo** que o recomendado
- Aplicar **meias doses ou reutilizar o produto** em outras colmeias
- **Utilizar consecutivamente** acaricidas de síntese do mesmo grupo
- Aplicação de produtos diferentes, na mesma zona



RESISTÊNCIAS

O que fazer para prevenir / evitar resistências?

- **Monitorização regular**, em particular antes e após o tratamento
- Utilizar apenas **medicamentos homologados**
- **Escolha do princípio ativo** mediante a **taxa de infestação**
- **Alternar acaricidas de síntese com tratamentos orgânicos** (biológicos), uma vez que a estes a varroa não desenvolve resistências
- **Utilizar um tratamento combinado** – vias de atuação complementares (por exemplo: Fluvalinato + Timol ou Amitraz + Ác. Oxálico)

RESISTÊNCIAS

O que fazer para prevenir / evitar resistências?

- **Tratar todas as colmeias** de cada apiário **ao mesmo tempo**
- **Alternar o princípio ativo** a cada 2-3 anos, máximo
- Garantir a máxima eficácia no tratamento de outono, para **garantir uma boa invernada**
- Em caso de necessidade, combinar tratamentos contra a varroa com **métodos biotecnológicos**
- Não esquecer a importância de **renovar as ceras** a cada 2-3 anos

RESISTÊNCIAS

MAS É MESMO VERDADE?

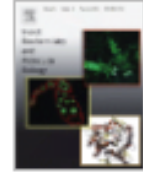


RESISTÊNCIAS





Insect Biochemistry and Molecular Biology

Volume 36, Issue 11, November 2006, Pages 885-889



Short communication

Effect of a fluvalinate-resistance-associated sodium channel mutation from varroa mites on cockroach sodium channel sensitivity to fluvalinate, a pyrethroid insecticide

Zhiqi Liu^{a,1}, Jianguo Tan^{a,1}, Zachary Y. Huang^{a,c}, Ke Dong^{a,b}  

^a Department of Entomology, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA

^b Neuroscience Program, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA

^c Ecology, Evolutionary Biology and Behavior Program, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA

Received 9 June 2006, Revised 18 August 2006, Accepted 21 August 2006, Available online 3 September 2006.

RESISTÊNCIAS

Sublethal fluvalinate negatively affect the development and flight capacity of honeybee (*Apis mellifera* L.) workers



Xiaobo Wu^{a,b,*}, Chunhua Liao^{a,c}, Xujiang He^{a,b}, Lizhen Zhang^{a,b}, Weiyu Yan^{a,b}, Zhijiang Zeng^{a,b,**}

^a Honeybee Research Institute, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, 330045, PR China

^b Jiangxi Province Key Laboratory of Honeybee Biology and Beekeeping, Nanchang, 330045, PR China

^c Guangyuan City Animal Husbandry and Seed Management Station, Guangyuan, 628017, Sichuan, PR China

ARTICLE INFO

Keywords:

Honeybee
Fluvalinate
Development
Flight trips
Homing ability

ABSTRACT

Fluvalinate has been heavily used to control the pest *Varroa destructor* and residues in honeybee colony causing long-term exposure threat for bees. But, little is known about the lifetime trips and homing ability of worker bees under fluvalinate stresses during the development period. In this study, honeybees from 2-day-old larvae to 7-day-old adults were continuously fed with different concentrations of fluvalinate (0, 0.5, 5 and 50 mg/kg) and the effects of fluvalinate on the development of larvae were examined. And then, all the treated bees were reintroduced into the original source colony and were monitored, and the homing ability of 20 days old bees at 1000 and 2000 m away from the beehive were tested using the radio frequency identification (RFID). We found that fluvalinate significantly activates the superoxide dismutase (SOD) activities of larvae and 5 mg/kg fluvalinate reduced the homing rate of workers at 2000 m away from colony. 50 mg/kg fluvalinate reduced proportion of capped worker cells, activated Cytochrome P450 (CYP450) activity of larvae, affected the foraging times, influenced the homing rate and homing time of one trip at 2000 m away from colony. Our results showed that the larvae can activate the activities of SOD and detoxification enzymes in detoxification of fluvalinate and reduce the influence on honeybees. But, when the concentration is higher than 5 mg/kg fluvalinate, it is difficult for bees to detoxify fluvalinate completely, which affect the homing rate. The results reflect the potential risk for honeybees in the development stage continuously exposed to fluvalinate.

RESISTÊNCIAS

Research Article



Received: 31 March 2022

Revised: 3 August 2022

Accepted article published: 13 August 2022

Published online in Wiley Online Library: 14 September 2022

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.7126

***Varroa destructor* resistance to tau-fluvalinate: relationship between *in vitro* phenotypic test and VGSC L925V mutation**

Gabrielle Almecija,^{a*} Marion Schimmerling,^b Aurélie Del Cont,^b Benjamin Poirot^a and Véronique Duquesne^b

Abstract

BACKGROUND: *Varroa destructor* is a parasitic mite of the honey bee, *Apis mellifera*. Its presence in colonies can lead to a collapse within a few years. The use of acaricides has become essential to manage the hive infestation. However, the repeated and possibly incorrect use of acaricide treatments, as tau-fluvalinate, has led to the development of resistance. The *in vitro* phenotypic test allows the proportion of susceptible or resistant individuals to be known following an exposure to an active substance. In *Varroa* mites, resistance to tau-fluvalinate is associated with the presence of mutations at the position 925 of the voltage-gated sodium channel (VGSC).

RESULTS: Here, we compared the results obtained with an *in vitro* phenotypic test against tau-fluvalinate and those obtained with an allelic discrimination assay on 13 treated and untreated *Varroa* populations in France. The correlation between the phenotype and the genetic profile rate is found to be 0.89 *Varroa* mites having resistant phenotypic profile have a probability of 63% to present the L925V mutation (resistance detection reliability). However, 97% of the *Varroa* mites having the susceptible phenotype do not present the L925V mutation (susceptible detection reliability).

CONCLUSION: The L925V mutation explains most of the resistance to tau-fluvalinate in *V. destructor* in the populations tested. However, other mutations or types of resistance may also be involved to explain the survival of *Varroa* mites in the phenotypic test.

© 2022 The Authors. *Pest Management Science* published by John Wiley & Sons Ltd on behalf of Society of Chemical Industry.

Keywords: *Varroa* mite; pyrethroid resistance; bioassay; TaqMan PCR; genotyping

RESISTÊNCIAS

Journal of Pest Science (2022) 95:1179–1195
<https://doi.org/10.1007/s10340-021-01471-3>

ORIGINAL PAPER



Resistance to amitraz in the parasitic honey bee mite *Varroa destructor* is associated with mutations in the β -adrenergic-like octopamine receptor

Carmen Sara Hernández-Rodríguez¹ · Sara Moreno-Martí¹ · Gabrielle Almecija^{2,3} · Krisztina Christmon⁴ · Josephine D. Johnson⁵ · Marie Ventelon⁶ · Dennis vanEngelsdorp⁴ · Steven C. Cook⁵ · Joel González-Cabrera¹

Received: 6 August 2021 / Revised: 19 November 2021 / Accepted: 9 December 2021 / Published online: 23 December 2021
© The Author(s) 2021

Abstract

Varroa destructor is considered a major reason for high loss rate of Western honey bee (*Apis mellifera*) colonies. To prevent colony losses caused by *V. destructor*, it is necessary to actively manage the mite population. Beekeepers, particularly commercial beekeepers, have few alternative treatments other than synthetic acaricides to control the parasite, resulting in intensive treatment regimens that led to the evolution of resistance in mite populations. To investigate the mechanism of the resistance to amitraz detected in *V. destructor* mites from French and U.S. apiaries, we identified and characterized octopamine and tyramine receptors (the known targets of amitraz) in this species. The comparison of sequences obtained from mites collected from different apiaries with different treatment regimens, showed that the amino acid substitutions N87S or Y215H in the Oct β R were associated with treatment failures reported in French or U.S. apiaries, respectively. Based on our findings, we have developed and tested two high throughput diagnostic assays based on TaqMan technology able to accurately detect mites carrying the mutations in this receptor. This valuable information may be of help for beekeepers when selecting the most suitable acaricide to manage *V. destructor*.

Keywords Varroa mite · Acaricides · Target-site resistance · Pollinators · Honey bee

RESISTÊNCIAS

RESEARCH ARTICLE


Detection of amitraz resistance and reduced treatment efficacy in the Varroa Mite, *Varroa destructor*, within commercial beekeeping operations

Frank D. Rinkevich *

USDA-ARS Honey Bee Breeding, Genetics, and Physiology Laboratory, Baton Rouge, Louisiana, United States of America

* frank.rinkevich@usda.gov



 OPEN ACCESS

Citation: Rinkevich FD (2020) Detection of amitraz resistance and reduced treatment efficacy in the Varroa Mite, *Varroa destructor*, within commercial beekeeping operations. PLoS ONE 15(1): e0227264. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227264>

Editor: John Vontas, University of Crete, GREECE

Received: October 1, 2019

Accepted: December 14, 2019

Published: January 17, 2020

Abstract

The parasitic mite *Varroa destructor* and the associated viruses it transmits are responsible for most instances of honey bee colony losses in the United States. As such, beekeepers utilize miticides to control Varroa populations. Widespread resistance has developed to the miticides fluvalinate and coumaphos. However, Varroa has largely maintained susceptibility to amitraz despite a long and extensive use history. Anecdotal reports of reduced amitraz effectiveness have been a widely discussed contemporary issue among commercial beekeepers. Amitraz resistance was measured by *in vitro* bioassays with technical amitraz as well as Apivar® efficacy tests. Amitraz resistance was evaluated in commercial beekeeping operations in Louisiana, New York, and South Dakota with a long history of amitraz use. This research shows that amitraz remains an effective Varroa control product in many operations. However, apiaries across operations displayed a wide range of amitraz resistance from no resistance to high resistance that resulted in Varroa control failure. The resistance ratios from *in vitro* amitraz bioassays were correlated with reduced Apivar® efficacy, demonstrating *bona fide* cases of Varroa control failures due to amitraz resistance. Therefore, amitraz resistance monitoring protocols need to be developed. A resistance monitoring network should be established to ensure the sustainability of miticide use for Varroa control.

RESISTÊNCIAS

MUTACIONES EN EL RECEPTOR DE OCTOPAMINA DE *Varroa destructor* COMPROMETEN LA EFICACIA DE TRATAMIENTOS CON AMITRAZ.

Carmen Sara Hernández Rodríguez^{1 2 *}, Sara Moreno Martí¹ y Joel González Cabrera¹.

¹ Instituto de Biotecnología y Biomedicina BIOTECMED, Universidad de Valencia.

² Departamento de Microbiología y Ecología, Universidad de Valencia.

sara.hernandez@uv.es

RESISTÊNCIAS

E AGORA?



LUTA CONTRA A VARROA

1

Controlar a varroa é uma luta contínua.

Não existem fórmulas mágicas, nem abordagens “*One Size Fits All*”

2

Reprodução e desenvolvimento dos **ácaros de varroa**
dentro da criação operculada

3

Importância da **monitorização regular**
Manter as colmeias abaixo de níveis prejudiciais

LUTA CONTRA A VARROA

4

Garantir **máxima eficácia no tratamento de outono**
Garantir boa invernada e sobrevivência das abelhas

5

Uso **racional dos acaricidas químicos**
Alternância com acaricidas orgânicos

6

Recurso a **métodos biotecnológicos**

IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO REGULAR



Contagem na
criação



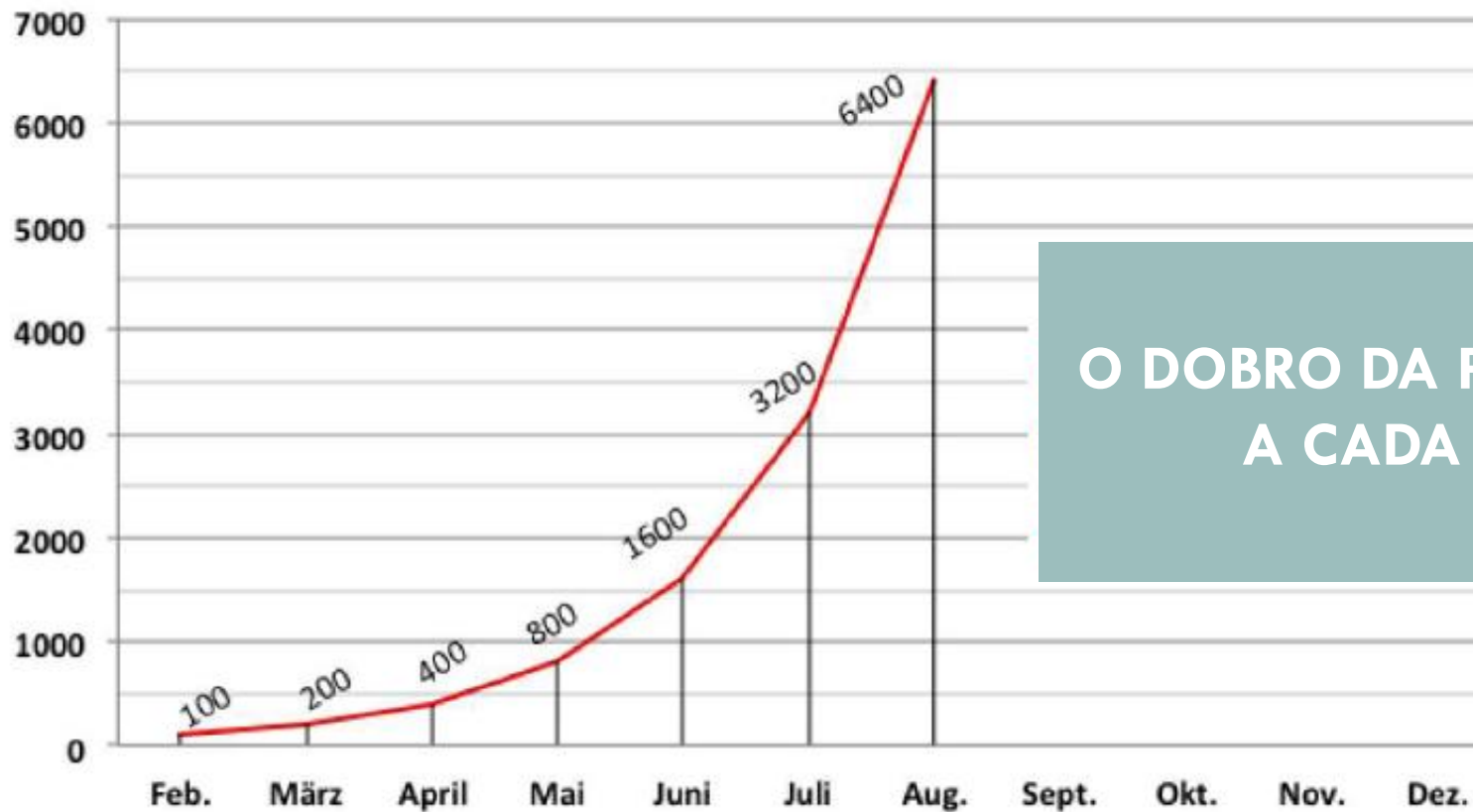
Contagem em
abelhas adultas



Queda diária de
ácaros



IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO REGULAR



O DOBRO DA POPULAÇÃO
A CADA MÊS !!!

IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO REGULAR

	População Inicial	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO
95% Eficácia	1000 Varroas	50	100	200	400	800	1 600	3 200	6 400
77% Eficácia		230	460	920	1 840	3 680	7 360	14 720	29 440

IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO REGULAR

- **Não há colmeias sem varroa!**
- Os números de varroa podem aumentar rapidamente depois de um tratamento, graças aos ácaros transportados por abelhas de outras colmeias afetadas. Idealmente, devem tratar-se todas as colmeias da mesma região ao mesmo tempo
- **Estimar periodicamente o grau de infestação das colmeias** ao longo do ano
- **Vigiar cerca de 20-30% das colonias** de cada apiário
- Ajustar programas de controlo
- **Manter as populações de ácaros abaixo de um nível que comprometa as colmeias** e não tenha implicações na sua sobrevivência.



SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS

SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS

MUITO MAIS QUE SOLUÇÕES PARA APICULTURA EM MPB



Timol

- Apiguard
- Thymovar



Ácido Oxálico

- Oxuvar



Ácido Fórmico

- MAQS
- FormicPRO
- Formivar

TIMOL

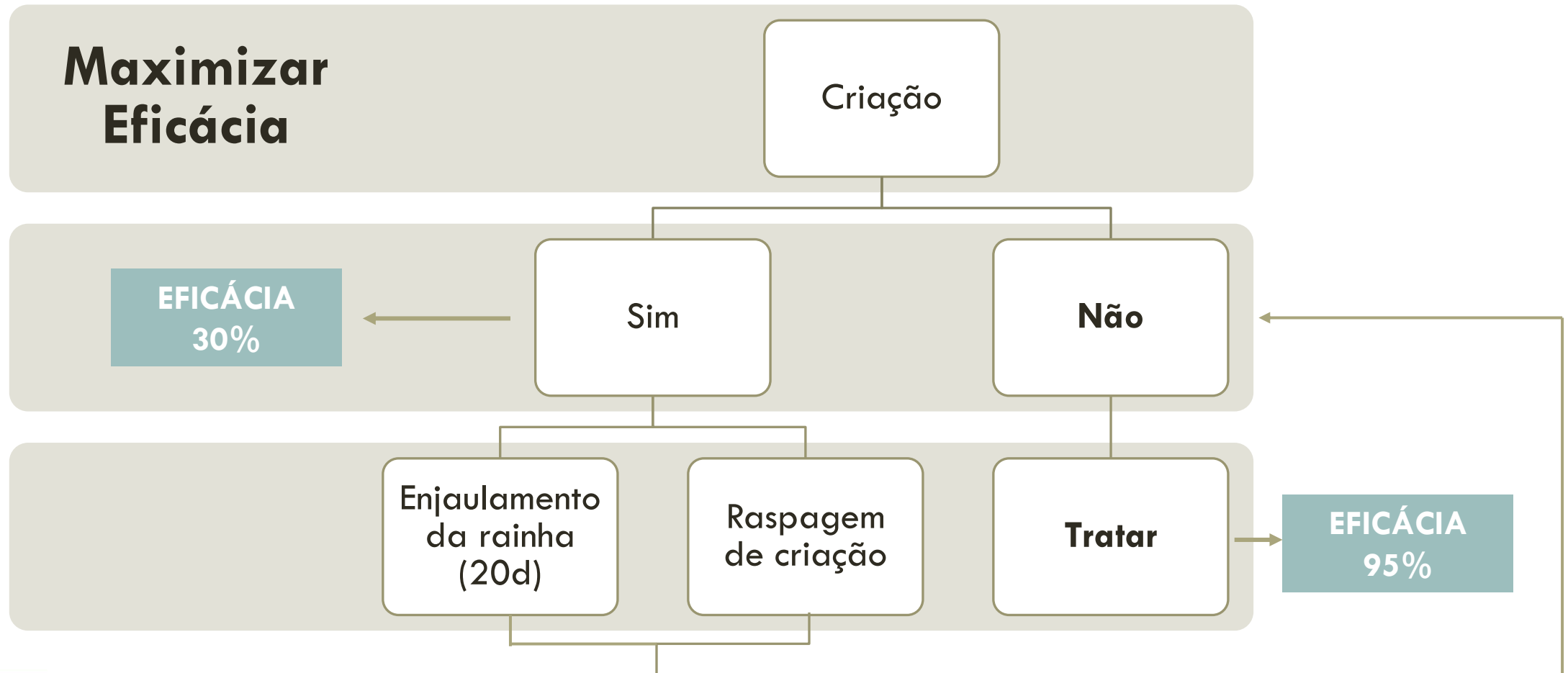
- Presente na natureza e em **óleos essenciais do tomilho e orégãos**
- Duas vias de atuação complementares: **EVAPORAÇÃO e CONTACTO**
- Vapores distribuem-se pela colmeia graças ao movimento das abelhas
- **Dependente da temperatura!** Não tratar abaixo de 15°C ou acima de 35 °C
- Promover adequada **ventilação**
- Ideal para promover **rotação com acaricidas de síntese** – permite quebrar resistências aos acaricidas de síntese e recuperar eficácias futuras

ÁCIDO OXÁLICO

- Encontrado em plantas do género *Oxalis* (trevo-azedo), de onde foi isolado pela primeira vez
- Produtos registados para aplicar por **gotejamento, pulverização ou sublimação**
- **Sublima a 150°C**. A partir dos 190°C decompõe-se formando: ácido fórmico e monóxido de carbono
- **Ação apenas na varroa forética** e com tempo de semivida curto na colmeia
- Bom aliado para **tratamentos de inverno ou em situações de paragem de postura**
- Situações de sobredose podem ter efeitos negativos na colónia

ÁCIDO OXÁLICO

Conselhos de Utilização



ÁCIDO FÓRMICO

- Líquido **incolor, solúvel em água a qualquer proporção, odor irritante, corrosivo, de fácil oxidação, altamente tóxico e inflamável**
- O ácido fórmico atua por **inalação**. Vapores com **rápida ação sobre os mecanismos de produção energética do ácaro**
- Ativo contra ácaros em abelhas adultas e formas larvares do ácaro no interior do opérculo. Atua também nos ácaros adultos, macho e fêmea, com consequências na reprodução
- Ácido fórmico é a **ÚNICA molécula com capacidade de penetrar o alvéolos de criação operculada.**



ÁCIDO FÓRMICO

Recomendações

- Assegurar o bom estado nutricional da colmeia. Suplementar previamente, se necessário
- Respeitar **temperaturas de aplicação entre 10 – 30°C**, principalmente nos primeiros 3 dias
- Não perturbar as colmeias durante o tratamento. Se se perturba, aumenta o risco de mortalidade da criação e/ou abelhas adultas.
- Utilizar sempre com alças colocadas e assegurar a máxima abertura de todas as entradas da colmeia
- Utilizar sempre **Equipamento de Proteção Individual** – luvas resistentes a químicos, óculos e máscara
- **Monitorizar** – contagens de varroa pré e pós tratamento (re-infestações)
- **Esquema integrado de controlo de varroa** – rotação de princípios ativos

COMO ESCOLHER O MELHOR TRATAMENTO?

TIMOL

Ideal para **tratamentos de primavera**

Rotação de princípios ativos

Quebrar resistências aos acaricidas de síntese

ÁCIDO OXÁLICO

Ausência de criação / pouca criação

Baixar pressão de varroa, tratamento complementar

ÁCIDO FÓRMICO

Ideal para **altas taxas de infestação**


Eficácia muito elevada

Atenção: temperatura e força da colônia



MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS

MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS



Raspagem de criação	<ul style="list-style-type: none">• Obreiras e Zângãos
Uso de excludoras	<ul style="list-style-type: none">• Encerrar a rainha e limitar criação
Enjaulamento rainha	<ul style="list-style-type: none">• 21 ou 28 dias e tratar

MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS

- **Ajudam a reduzir a carga de varroa**
- Permitem **realizar tratamentos com o mínimo de carga possível**
- Ajudam a **reduzir o número de tratamentos** necessários
- Permitem **aguentar as colmeias** ou ajudar a atrasar eventual tratamento necessário
- Ferramenta útil quando **integrados em esquema de controle de varroa**

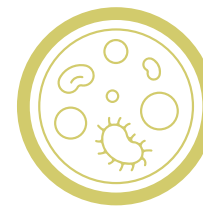
EQUILÍBRIO MULTIFATORIAL



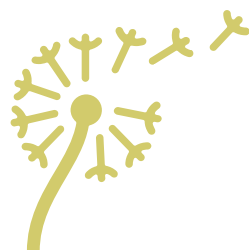
MONITORIZAÇÃO



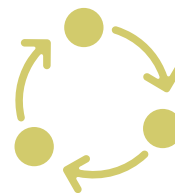
VARIABILIDADE ANUAL



DOENÇAS CONCOMITANTES



NUTRIÇÃO



ROTAÇÃO PRINCÍPIOS ATIVOS



TEL: +351 915 165 714



E-MAIL: filipa.pucarico@hifarmax.com



www.hifarmax.com/pt/

