



# Defesa da qualidade do mel e da sanidade apícola

Saiba porque as abelhas estão em risco

1a edição/Rio de Janeiro/2017



# DEFESA DA QUALIDADE DO MEL E DA SANIDADE APÍCOLA

## SAIBA PORQUE AS ABELHAS ESTÃO EM RISCO

Organizado por

Maria Cristina Affonso Lorenzon

Realização

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro



Colaboradores



1ª Edição/ Rio de Janeiro/ 2017

**Layout** - Maria Cristina Affonso Lorenzon

**Design da capa e contracapa** - Bruno César Prado (Cursa análises de sistema - UFRRJ)

**Revisor da Língua Portuguesa** - Marcos Vinícius de Carvalho Martins (Professor de Língua Portuguesa e revisor gramático-textual)

**Foto de abertura** – abelhas forragenado cultivo de girassol em campo com defensivos, cujo resultado é a morte de muitas abelhas da colônia. De domínio público

**Contato com Pesquisador** - Maria Cristina Lorenzon, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 7, Rod 465, IZ/DP, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil

Fone: 37873975 Email: [affonsoneta@gmail.com](mailto:affonsoneta@gmail.com)

Esta publicação está disponível para leitura.

Para downloads acesse RIT DA em [www.inovadefesa.ning.com](http://www.inovadefesa.ning.com)

Para impressão acesse se desejar [www.letraseversos.com.br](http://www.letraseversos.com.br)

638.1  
D313  
1.ed.                      Defesa da qualidade do mel e da sanidade apícola: saiba porque as abelhas estão em risco [recurso eletrônico] / organizado por Maria Cristina Affonso Lorenzon. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letras e Versos : FAPEMIG, 2017.

Inclui bibliografias.  
Modo de acesso: Internet.  
ISBN: 978-85-5700-100-8 (e-book).

1. Abelhas - Criação. 2. Abelhas - Mortalidade. 3. Abelhas - Saúde. 4. Abelhas - Doenças. 5. Mel - Controle de qualidade. I. Lorenzon, Maria Cristina Affonso, 1955- II. Título.

## AUTORES

**ADRIANO SOARES KOSHIYAMA** – Economia, MSc. Engenharia Elétrica, doutorando em Computação na University College London-UK.

**BRUNO CÉSAR DO PRADO LOPES**- graduando Curso de Sistemas de Informação/UFRRJ

**FERNANDA BARBOSA SALGUEIRO** - Química Industrial, D.Sc. Química Orgânica, Produtos Naturais - PPGQ-UFRRJ

**JOÃO SOARES NETO** - Zootecnia, MSc. Zootecnia, Agente da Defesa Agropecuária/Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária do Rio de Janeiro - SEAPEC.

**LAERTE DA CUNHA AZEREDO** – Engenharia Química, DSc. Química Analítica Inorgânica, UFRRJ – Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas

**MARCELO DIB CRUZ** – Matemática, D.Sc. Engenharia de Sistemas e Computação UFRRJ – Departamento de Matemática. Instituto de Ciências Exatas

**MARIA CRISTINA AFFONSO LORENZON** - Zootecnia, DSc. Entomologia, UFRRJ – Departamento de Produção Animal, Instituto de Zootecnia

**MARTA RODRIGUES PACHECO** – Medicina Veterinária, M.Sc. Zootecnia

**ORTRUD MONIKA BARTH** – História Natural, DSc. Botânica, Laboratório de Morfologia e Morfogênese Viral do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz-RJ

**ROOSEVELT M. A. BOECHAT** – Medicina Veterinária, Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária do Rio de Janeiro

**ROSA MARIA ANTUNES** – Medicina Veterinária, Coordenadora Setorial de Educação Sanitária, Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária do Rio de Janeiro

**ROSANE NORA CASTRO** – Farmácia. DSc. Química Orgânica – Síntese Orgânica – UFRRJ, Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas

**WAGNER DE SOUSA TASSINARI** - Estatística, DSc. Epidemiologia, UFRRJ – Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Exatas

## **Agradecimentos**

### **UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Maria Dantas

**Reitora da UFRRJ**

. Prof. Dr. Eduardo Mendes Callado

**Vice-Reitor da UFRRJ**

À **Pró-Reitoria de Extensão e aos Programas de Pesquisa e Pós-Graduação, PPGQ, PPGMV e PPGZ**, pela concessão de bolsas

### **SECRETARIA ESTADUAL DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO RIO DE JANEIRO (SEAPEC)**

Paulo Henrique Pereira de Moraes

**Superintendente de Defesa Agropecuária Estadual**

Virginio Pereira da Silva Junior

**Coordenador Estadual de Defesa Sanitária Animal**

### **MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA/RJ)**

Programa Sanidade Animal – SISA/MAPA, RJ

Coordenador do Plano Nacione Sanidade - SISA/MAPA, RJ

Assessor do Serviço de Inspeção e Saúde Animal/MAPA, RJ

### **FEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES DE APICULTORES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FAERJ)**

Aos apicultores que vivem das suas colmeias e que  
compartilham experiências

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq** pelo suporte às pesquisas relatadas neste livro. Aos produtores que aderiram que auxiliaram no estabelecimento e na manutenção de colônias experimentais e de ensaios de campo. E para todos que integraram a equipe que trabalharam com entusiasmo, realizaram as análises e esta obra.

## SUMÁRIO

Item	página
<b>INTRODUÇÃO</b> MARIA CRISTINA LORENZON <b>OS PERIGOS QUE ENVOLVEM A SANIDADE DEFICIENTE DAS ABELHAS</b> <b>SANIDADE APÍCOLA EM RISCO</b> <b>COMO PODEMOS ENFRENTAR ESTE IMPORTANTE DESAFIO?</b> <b>O MEL, ODE À SAÚDE, POR QUE CONTAMINAR?</b> <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	01 - 09
<b>PARTE 1</b> <b>MEL, ALIMENTO FUNCIONAL - CARACTERIZAÇÃO ORGÂNICA</b> FERNANDA B. SALGUEIRO E ROSANE N. CASTRO <b>MEL, UM PRODUTO ORGÂNICO</b> <b>ATIVIDADE BIOLÓGICA DOS MÉIS</b> <b>METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS FENÓLICAS EM MÉIS</b> <b>AVANÇOS RECENTES</b> <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	11 - 20
<b>PARTE 2</b> <b>CONTROLE DE QUALIDADE DO MEL E LEGISLAÇÃO</b> LAERTE DA C. AZEREDO, ORTRUD MONIKA BARTH E MARIA CRISTINA LORENZON <b>OS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA MEL DETERMINADOS PELA LEGISLAÇÃO</b> <b>COMO TRATAR O MEL DAS ABELHAS SEM FERRÃO?</b> <b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MEL</b> INDICADORES DE QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE ABELHAS APIS MELLIFERA <b>1. INDICADORES DE MATURIDADE</b> <b>2. INDICADORES DE PUREZA</b> <b>3. INDICADORES DE DETERIORAÇÃO</b> <b>ANÁLISES QUALITATIVAS</b> <b>OUTROS CRITÉRIOS DE QUALIDADE</b> <b>CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DOS MÉIS</b> <b>CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS MÉIS</b> <b>CARACTERIZAÇÃO POLÍNICA DA FLORA MELÍFERA</b> <b>OUTROS MÉTODOS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS FLORADAS DOS MÉIS</b> <b>A ROTULAGEM DO MEL</b> <b>Os SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE ABELHAS E DE SEUS PRODUTOS</b> <b>OS COMPOSTOS DE MEL</b> <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	22 - 105
<b>PARTE 3</b> <b>BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS</b> MARIA CRISTINA LORENZON <b>A NECESSIDADE DA ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS (BPA's)</b> <b>APRESENTAÇÃO, NORMAS E OBJETIVOS DAS BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS</b> <b>ASPECTOS IMPORTANTES DAS BPA'S</b> <b>MEDIDAS DE ROTINA NA PREVENÇÃO CONTRA DOENÇAS E PARASITOSE</b> <b>ALGUNS ASPECTOS CONTRÁRIOS À ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS</b>	111 - 128

**OCORRÊNCIAS CONTRÁRIAS À ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS  
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**PARTE 4**

129 - 148

**DIAGNOSE APÍCOLA com INDICADOR IDAPI: TECNOLOGIA E SANIDADE,  
POR MEIO DO INDICADOR IDAPI**

ADRIANO S.KOSHIYAMA, JOÃO SOARES NETO, MARIA CRISTINA LORENZON,  
WAGNER DE S.TASSINARI

**MONITORAMENTO DO SEGMENTO APÍCOLA  
O ÍNDICE DE DESEMPENHO DA APICULTURA (IDAPI)  
ESTUDO DE CASO – DIAGNÓSTICO DE PERDAS DE COLMEIAS  
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**PARTE 5**

150 - 160

**SISTEMA ON LINE – IDAPI**

BRUNO L PRADO, ADRIANO S.KOSHIYAMA, MARCELO DIBB,  
MARIA CRISTINA LORENZON, WAGNER DE S.TASSINARI

**MONITORAMENTO DO SEGMENTO APÍCOLA VIA WEB**

**AS INTERFACES**

**A ESTRUTURA**

**AS SEÇÕES**

**ENTRADA DO USUÁRIO NO SISTEMA IDAPI**

**OS TESTES DE SABERES PARA OS USUÁRIOS**

**OS ESCORES DO IDAPI**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**PARTE 6**

162 - 185

**POLINIZAÇÃO E BIODIVERSIDADE**

MARTA R. PACHECO, MARIA CRISTINA LORENZON.

**A AÇÃO FORRAGEADORA DAS ABELHAS - A POLINIZAÇÃO  
TRANSTORNOS ÀS ABELHAS MELÍFERAS E OUTRAS AMEAÇAS**

**AOS INSETOS POLINIZADORES**

**OS FATORES DE RISCO PARA A PERDA DA BIODIVERSIDADE GLOBAL**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**PARTE 7**

186 - 237

**DEFESA SANITÁRIA DAS ABELHAS**

MARTA R. PACHECO MARIA C.LORENZON, ROOSEVELT M.A. BOECHAT E ROSA M.ANTUNES

**SANIDADE DAS ABELHAS EM RISCO**

**A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE)**

**ESTRATÉGIAS DA SANIDADE APÍCOLA PARA DEFESA ANIMAL**

**SINTOMAS DE DOENÇAS NAS ABELHAS**

**AS DOENÇAS E PARASIToses, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE  
ANIMAL (OIE)**

**ASPECTOS PECULIARES SOBRE ABELHAS E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA APÍCOLA  
PARA A CLASSE VETERINÁRIA**

**CRITÉRIOS PARA O CONTROLE E A ERRADICAÇÃO DE DOENÇAS**

**AS QUESTÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### PARTE 8

238 - 257

#### PROGRAMA NACIONAL DE SANIDADE APÍCOLA

MARIA CRISTINA LORENZON, ROOSEVELT M.A. BOECHAT E ROSA M.ANTUNES

#### O LANÇAMENTO DO PNSAP

#### PROGRAMA NACIONAL DE SANIDADE APÍCOLA – PNSAP

#### ESTRATÉGIAS DO PROGRAMA

#### VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

#### DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO OBRIGATÓRIA

#### O REGULAMENTO TÉCNICO DO PNSAP

#### A ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA

#### A ELABORAÇÃO DE NORMAS SANITÁRIAS

#### CONSULTA SOBRE A SITUAÇÃO SANITÁRIA BRASILEIRA

#### PAPEL DOS APICULTORES

#### PAPEL DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DO SETOR PRIVADO

#### ATOS NORMATIVOS DO MAPA PARA IMPORTAÇÃO APÍCOLA

#### CONTROLE DO TRÂNSITO ANIMAL EM NÍVEL NACIONAL

#### ATOS NORMATIVOS DO TRÂNSITO NACIONAL

#### DEMAIS ATOS NORMATIVOS - PNSAP

#### LINKS RELACIONADOS

#### A INVASÃO E OCORRÊNCIA DO BESOURO DAS ABELHAS *AETHINA TUMIDA*

#### CENÁRIO NO BRASIL

#### ESTUDO DE CASO

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### PARTE 9

258 - 266

#### HOMEOPATIA PARA AS ABELHAS

MARTA R.PACHECO

#### PERDAS DE COLMEIAS EM NÍVEL PREOCUPANTE

#### CRIA ENSACADA BRASILEIRA (CEB), A DOENÇA QUE MAIS AFETA O BRASIL

#### TRATAMENTO HOLÍSTICO

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### PARTE 10

267 - 277

#### EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS DE ABELHAS EM APIÁRIOS

WAGNER DE S TASSINARI

#### A DIFUSÃO DAS DOENÇAS E PARASITOSES

#### A EPIDEMIOLOGIA

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### PARTE 11

278 - 294

#### MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS À APICULTURA

WAGNER DE S.TASSINARI

#### INTRODUÇÃO À MODELAGEM DE DADOS

#### MODELAGEM ESTATÍSTICA

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## SUMÁRIO DE FIGURAS

<b>PARTE 1</b>	
<b>FIGURA 1. SEQÜESTRO DE RADICAIS POR COMPOSTOS FENÓLICOS</b>	<b>14</b>
<b>FIGURA 2. ESTRUTURAS DAS SUBSTÂNCIAS: (A) FLAVONOIDE (I-QUERCETINA), (B) ÁCIDOS FENÓLICOS (II-ÁCIDO PARA-CUMÁRICO) E (III-ÁCIDO PROTOCATECUICO), (C) VITAMINA (IV- C) E (D) VITAMINA (V-E).</b>	<b>15</b>
<b>PARTE 2</b>	
<b>FIGURA 1. ESCALA PFUND PARA MEL</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 2. IMAGENS DE GRÃOS DE PÓLEN/TIPOS POLÍNICOS. .</b>	<b>82</b>
<b>FIGURA 3. MODELO DE RÓTULO COM SELO ESTADUAL (SIE).</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 4. SISTEMA ARTESANAL DE COLETRA DE MEL, MEL EM FAVO E SUGADO.</b>	<b>90</b>
<b>FIGURA 5. SISTEMAS ARTESANAIS DA CRIAÇÃO DE ABELHAS, EM QUADRÍCULO E ENVASADOR.</b>	<b>91</b>
<b>FIGURA 6- SISTEMA INDUSTRIAL DE PRODUÇÃO DE MEL</b>	<b>92</b>
<b>PARTE 4</b>	
<b>FIGURA 1. NÍVEIS DE PERDAS DE COLMEIAS: (A) ABAIXO DE 20% É CONSIDERADO ACEITÁVEL (REGIÃO B EM AZUL) E (B) ACIMA DE 20% É NÍVEL ALTO (REGIÃO A EM VERMELHO). MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.</b>	<b>138</b>
<b>FIGURA 2. BOX PLOT DOS ESCORES DO IDAPI DAS REGIÕES COM NÍVEL DE PERDA DE COLMEIAS ALTO (A) E ACEITÁVEL (B): A) IDAPI GERAL; B) IDAPI INSTALAÇÃO; C) IDAPI POVOAMENTO; D) IDAPI MANEJO.</b>	<b>141</b>
<b>FIGURA 3. IDAPI MÉDIO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. A) IDAPI GERAL; B) IDAPI INSTALAÇÃO; C) IDAPI POVOAMENTO; D) IDAPI MANEJO.</b>	<b>145</b>
<b>PARTE 5</b>	
<b>FIGURA 1. PÁGINA INICIAL DO IDAPI. R1.UFRJ.BR/ABELHANATUREZA/</b>	<b>153</b>
<b>FIGURA 2. PÁGINA DO IDAPI PARA CADASTRAMENTO DO APICULTOR</b>	<b>154</b>
<b>FIGURAS 3 A E B. SESSÕES DO CADASTRAMENTO DOS USUÁRIOS</b>	<b>155</b>
<b>FIGURA 4. PAINEL DO USUÁRIO PARA ESCOLHA DO TIPO DE QUESTIONÁRIO SOBRE APICULTURA.</b>	<b>156</b>
<b>FIGURA 5. QUESTIONÁRIO BÁSICO SOBRE SABERES DA APICULTURA</b>	<b>157</b>
<b>FIGURA 6. QUESTIONÁRIO DE COLHEITA E PROCESSAMENTO DO MEL</b>	<b>158</b>
<b>FIGURA 7. QUESTIONÁRIO DE BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS</b>	<b>158</b>
<b>FIGURA 8. SCORE ESPECÍFICO DO IDAPI</b>	<b>158</b>
<b>PARTE 6</b>	
<b>FIGURA 1. DADOS SOBRE A MORTALIDADE DAS COLÔNIAS DE ABELHAS NA EUROPA (QUE AINDA SÃO ESCASSOS E IRREGULARES). EM PRETO, MORTALIDADE EM 2007-2008; EM VERMELHO, A MORTALIDADE EM 2006-2007. FONTE UNEP (2010). SEGUNDO COLOSS AS PERDAS DE INVERNO SÃO COMUNS E O PRINCIPAL PATÓGENO QUE AGE SOBRE ESTE PERÍODO É A VARROA DESTRUCTOR.</b>	<b>171</b>
<b>FIGURA 2. PERDAS DE COLÔNIAS DE ABELHAS MELÍFERAS POR DOENÇAS, PARASITAS E OUTROS INIMIGOS</b>	<b>172</b>
<b>FIGURA 3. PROJETO DE MAPEAMENTO DA OCUPAÇÃO HUMANA QUE ILUSTRA O EFEITO CUMULATIVO DE SEIS BILHÕES DE PESSOAS NO PLANETA, RESSALTANDO O IMPACTO HUMANO SOBRE OS BIOMAS E OUTROS REINOS BIOGEOGRÁFICOS</b>	<b>174</b>
<b>FIGURA 4. APIS MELLIFERA E PATÓGENOS.</b>	<b>180</b>

<b>PARTE 7</b>	
<b>FIGURA 1. CICLO DE VIDA DE APIS MELLIFERA</b>	<b>193</b>
<b>FIGURA 2. FAVO COM CRIA ENSACADA</b>	<b>197</b>
<b>FIGURA 3. FORMA DA NOSEMA E APARÊNCIA EM GRAU AGUDO DA DOENÇA NA COLMEIA</b>	<b>202</b>
<b>PARTE 8</b>	
<b>FIGURA 1. CÓDIGO TERRESTRE DA OIE</b>	<b>241</b>
<b>FIGURA 2. IMAGEM E DESCRIÇÃO DO BESOURO PEQUENO QUE ATACA COLMEIAS DE ABELHAS, AETHINA TÚMIDA.</b>	<b>252</b>
<b>FIGURA 3. PÁGINAS DE APRESENTAÇÃO DO MANUAL VETERINÁRIO PARA AMOSTRAGEM E OUTRAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES</b>	<b>253</b>
<b>FIGURA 4. MATERIAL EDUCATIVO E INFORMATIVO SOBRE O MONITORAMENTO REALIZADO PELA VIGILÂNCIA SANITÁRIA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.</b>	<b>255</b>
<b>FIGURA 5. PONTOS DE MONITORAMENTO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA E LOCAIS COM FOCOS DE AETHINA TUMIDA. FONTE.</b>	<b>256</b>
<b>PARTE 10</b>	
<b>FIGURAS 1 E 2. MAPA QUE APRESENTA A PREVALÊNCIA DE DOENÇAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.</b>	<b>273</b>
<b>FIGURA 3. AGLOMERADOS DE DOENÇAS EM APIÁRIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.</b>	<b>274</b>
<b>FIGURA 4. MAPA DA ÁREA DE ESTUDO: AUCKLAND, NA ILHA NORTE DA NOVA ZELÂNDIA.</b>	<b>275</b>
<b>FIGURAS 5A. MAPA DOS PONTOS COM A LOCALIZAÇÃO DOS APIÁRIOS EM AUCKLAND (NOVA ZELÂNDIA), ABRIL-JUNHO 2000. PONTOS PRETOS EM NEGRITO: APIÁRIOS COM VARROA; PONTOS PRETOS: APIÁRIOS SEM VARROA. FIGURA 5B. LOCAIS ONDE OCORRERAM OS SURTOS SIGNIFICATIVOS DE VARROA SEGUNDO A MODELAGEM GEOESTATÍSTICA.</b>	<b>276</b>
<b>PARTE 11</b>	
<b>FIGURA 1. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DURANTE O ANO DA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS APÍCOLAS E O MAPA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PREVALÊNCIA DE APIÁRIOS COM DOENÇAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM 2009.</b>	<b>284</b>
<b>FIGURA 2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS VALORES PREVISTOS, VIA MODELOS DE REGRESSÃO, DA PRODUÇÃO DE MEL POR COLMÉIA POR ANO (KG), MODELOS DE REGRESSÃO.</b>	<b>289</b>
<b>FIGURA 3. (A) MAPA COM A DISTRIBUIÇÃO DE PREÇOS DO MEL NO BRASIL (EM DÓLARES, POR KG), SEGUNDO O CENSO AGROPECUÁRIO DO IBGE (2006); (B) MAPA COM ESTATÍSTICA DE MORAN PARA AVALIAR AGLOMERADOS DE PREÇOS NO PAÍS.</b>	<b>291</b>

## SUMÁRIO DE TABELAS, ANEXOS E APÊNDICES

<b>PARTE 1</b>	
<b>TABELA 1. ALGUMAS FLORADAS DO BRASIL (KISS, 2008).</b>	<b>12</b>
<b>TABELA 2. SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS COMO MARCADORES PARA FLORADAS DO BRASIL.</b>	<b>19</b>
<b>PARTE 2</b>	
<b>TABELA 1. COMPOSIÇÃO FUNDAMENTAL DO MEL (WHITE, 1979).</b>	<b>31</b>
<b>TABELA 2. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA COR DO MEL.</b>	<b>53</b>
<b>TABELA 3. MICRORGANISMOS QUE PODEM SER ENCONTRADOS EM MÉIS DE ABELHAS.</b>	<b>59</b>
<b>TABELA 4. MICRORGANISMOS PESQUISADOS POR AUTORES EM MÉIS DE ABELHAS.</b>	<b>60</b>
<b>TABELA 5. CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA O MEL DE ABELHAS.</b>	<b>62</b>
<b>TABELA 6. POTENCIAL TOXÍGENO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE ASPERGILLUS.</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO 1. VERACIDADE DOS TERMOS DA LEGISLAÇÃO NOS RÓTULOS DE MARCAS COMERCIAIS DE MEL E COMPOSTOS</b>	<b>95</b>
<b>PARTE 4</b>	
<b>TABELA 1. VARIÁVEIS QUE COMPÕEM O CÁLCULO DO IDAPI.</b>	<b>134</b>
<b>TABELA 2. NÍVEIS DE PREVALÊNCIA DE PERDAS DE COLMEIAS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO AVALIADOS NO PERÍODO ENTRE OS ANOS DE 2009 E 2010. VALORES ENTRE PARÊNTESES REFEREM-SE AO NÚMERO DE PRODUTORES NO MUNICÍPIO.</b>	<b>138</b>
<b>TABELA 3. FATORES DE PRODUÇÃO APÍCOLA NAS REGIÕES COM NÍVEL DE PERDA ALTO (A) E ACEITÁVEL (B) DE COLMEIAS (RJ).</b>	<b>139</b>
<b>TABELA 4. INDICADORES ASSERTIVOS DA INSTALAÇÃO DE APIÁRIOS (RJ).</b>	<b>142</b>
<b>TABELA 5. LOTAÇÃO DOS APIÁRIOS E ORIGEM DOS ENXAMES DE ABELHAS MELÍFERAS ADOTADAS DE FORMA ASSERTIVA. RJ. 2009-2010;</b>	<b>143</b>
<b>TABELA 6. ASPECTOS ASSERTIVOS NO MANEJO DE COLMEIAS (RJ).</b>	<b>144</b>
<b>TABELA 7. PRINCIPAIS RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR COM VARIÁVEIS DUMMIES</b>	<b>146</b>
<b>PARTE 7</b>	
<b>TABELA 1. PESTICIDAS RECOMENDADOS PARA A DESTRUIÇÃO DE ABELHAS NATIVAS, EM REGIÃO DE SURTO EPIDÊMICO.</b>	<b>227</b>
<b>APÊNDICE 1. DIAGNOSE LABORATORIAL</b>	<b>230</b>
<b>APÊNDICE 2. SEGURANÇA DO APLICADOR, EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS</b>	<b>232</b>
<b>APÊNDICE 3. PRIMEIROS SOCORROS PARA PESSOAS COM SINTOMAS ALÉRGICOS À FERROADAS.</b>	<b>233</b>
<b>PARTE 11</b>	
<b>TABELA 1. MEDIDAS DE ASSOCIAÇÃO (RAZÃO DE CHANCES), ESTIMADAS PELOS MODELOS DE REGRESSÃO, AO VERIFICAR A ASSOCIAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS APÍCOLAS E POSSÍVEIS FATORES DE RISCO DE CARÁTER AMBIENTAL E DE MANEJO. ESTADO DO RIO DE JANEIRO. 2009.</b>	<b>286</b>
<b>TABELA 2. MEDIDAS DE ASSOCIAÇÃO (COEFICIENTES DE REGRESSÃO) ESTIMADAS PELOS MODELOS ESTATÍSTICOS DE REGRESSÃO ESPACIAL (GAM) E NÃO-ESPACIAL (MMQ) PARA O AJUSTE DAS VARIÁVEIS: PRODUÇÃO ANUAL MÉDIA DE MEL POR COLMÉIA (PMCx), PRODUÇÃO TOTAL DE MEL (PTM), RECEBIMENTO DE APOIO TÉCNICO</b>	<b>288</b>

PARA A PRODUÇÃO (ANRAT), INSPEÇÃO SEMANAL DO APIÁRIO (WAI), COLETA DE ENXAMES SILVESTRES (CEN), PERDA DE COLMÉIAS POR CAUSA DE DOENÇAS DE ABELHAS (AD), INTERESSADOS EM CURSOS DE APICULTURA (AC), NÚMERO DE COLMEIAS POR APICULTOR (LC).  
**TABELA 3. MEDIDAS DE ASSOCIAÇÃO (COEFICIENTES DE REGRESSÃO) ESTIMADAS PELOS MODELOS ESTATÍSTICOS DE REGRESSÃO ESPACIAL (SAR) E NÃO-ESPACIAL (LINEAR). 292**

## PREFÁCIO

A Defesa Sanitária Animal no Estado do Rio de Janeiro é um órgão da Administração Direta. No âmbito da produção animal perfaz um conjunto de ações que buscam preservar a saúde dos rebanhos economicamente viáveis. Para isto atua por meio dos programas sanitários oficiais, reunindo atividades de prevenção, vigilância, controle e erradicação das doenças dos animais. Promove e acompanha também a aplicação da educação sanitária, programação e implementação de treinamentos e capacitação em saúde animal.

Em síntese, a Defesa Sanitária tem como missão estar em permanente vigilância, visando impedir a disseminação de doenças que possam constituir ameaças à saúde dos animais, garantindo a qualidade dos produtos e subprodutos.

Neste escopo, insere-se o segmento apícola, cujo crescimento vertiginoso e a intensificação da produção apícola resultaram na proximidade cada vez mais estreita entre as criações. Este fator, aliado à atividade de migração de colônias, o comércio de abelhas (rainhas, núcleos de abelhas) entre apicultores de diferentes regiões, ou mesmo de diferentes países e continentes, contribuem de forma marcante para a disseminação da maioria das doenças e pragas das abelhas.

Atualmente, a Sanidade apícola ocupa páginas e páginas de documentários, haja vista o periódico “Mensagem Doce” (nº 140, Março/2017), de vulto nacional, que traz panorama preocupante sobre os riscos ambientais sobre as colmeias. Na atual situação em que se encontram as abelhas, flageladas por doenças, pragas e ações

antrópicas, este livro conduz o leitor a se conscientizar e mudar a forma com que a Apicultura vem sendo tratada.

Há no livro informações sobre os riscos de surtos de doenças e de pragas das abelhas, os quais atualmente assolam muitos países e constituem um dos pontos mais críticos da moderna apicultura em nível mundial. O material é abrangente e técnico, é dirigido principalmente aos médicos veterinários e outros profissionais da área agrária, zootecnistas, agrônomos, engenheiros de alimentos e etc., para que possam obter informações necessárias e alcançar um bom desempenho de suas atividades profissionais na área de Apicultura. O conteúdo relativo ao mel sobre Legislação e Boas Práticas (BPF's) possibilita ao profissional da área de alimentos sentir-se informado e seguro. Há partes do livro que leva o leitor a conhecer detalhadamente o universo das abelhas quanto à sua criação, manejo e inovações sobre diagnóstico apícola.

Conhecendo a organizadora e seus colaboradores, que são defensores da sanidade e bem-estar das abelhas, observamos que houve um cuidado especial na abordagem da sanidade, ao incluir todas as doenças de importância na Apicultura atual, com descrição detalhada, além de nos envolver com a questão epidemiológica e controle, para nutrir o profissional com um vasto conteúdo relativo ao tema.

Cabe aos profissionais da Defesa Sanitária e apicultores usufruírem desses conhecimentos técnicos e científicos, para se capacitar, conscientizar e atuar na

identificação dos problemas sanitários dos apiários e intervirem em conformidade com tais informações, quer profilaticamente, quer por meio de tratamentos.

**Virginio Pereira da Silva Junior**

Médico Veterinário, DSc. Ciências Veterinárias,  
Coordenador Estadual de Defesa Sanitária Animal – SEAPEC – RJ

**Maria Cristina Affonso Lorenzon**

Zotec., DSc. Entomologia  
Professora UFRRJ

# INTRODUÇÃO

MARIA CRISTINA LORENZON

Nos últimos anos, as populações de nosso planeta reafirmam seu interesse sobre as abelhas melíferas que, ao longo da história humana, são bem mais reconhecidas pela produção de mel e pelo valor dos produtos apícolas, do que pelo importante serviço de polinização que prestam às culturas vegetais e plantas silvestres.

As abelhas melíferas são insetos organizados em sociedades. A colônia de abelhas é constituída por 10 mil a 50 mil abelhas de operárias inférteis, há um número restrito de machos (zangões) e uma progenitora ovipositora (rainha). Uma colônia de abelhas é muito mais do que a soma de indivíduos, neste sistema as abelhas são capazes de cooperar entre si, via estímulos neuronais e hormonais, em escala altamente desenvolvida.

Apesar da organização e resistência, as abelhas estão se tornando vulneráveis à patógenos e parasitas. Mudanças ambientais, o uso indiscriminado de pesticidas e, principalmente o aumento de sistemas de gestão apícola para fins lucrativos, são fatores que vêm agravando a contaminação das colmeias e a difusão de doenças e parasitoses. Além disso, a globalização do comércio de abelhas e seus produtos as expõe a novos agentes de infecção e parasitários.

A preservação da saúde das colmeias e dos demais polinizadores, quer sejam manejados ou nativos, é indispensável nos procedimentos de gestão ambiental, segurança alimentar e no fortalecimento da agricultura global. Em nossa atualidade,

a sobrevivência de populações saudáveis dos insetos polinizadores é um desafio crítico da área biológica. Ao se negligenciar o sistema que garante a proteção das abelhas, condenam-se ao colapso as populações de abelhas de nosso planeta, o que vem provocando forte impacto de longo alcance sobre o meio ambiente, sobre a agricultura e a economia global. Nossa sociedade deve reservar máxima atenção nestes fatos e se conscientizar que ao proteger as abelhas, se salvaguarda o nosso futuro.

#### OS PERIGOS QUE ENVOLVEM A SANIDADE DEFICIENTE DAS ABELHAS

A abelha tem um sistema imunológico bem desenvolvido e é nele que se destacam os mecanismos de defesa social. Na colmeia, há um rigor contra a manutenção de abelhas idosas e doentes, que morrem em voos ou, são impedidas de entrar na colmeia; além disso, a higiene é rigorosa, com a remoção imediata dos doentes e a desinfecção dos favos por meio do revestimento com a própolis. O comportamento de higiene é geneticamente determinado e se pronuncia no âmbito das várias linhagens e espécies de abelhas.

Como outros animais, as abelhas podem ser infectadas ou, infestadas por uma variedade de agentes patogênicos e parasitas. Além de fungos e bactérias, os vírus tornaram-se recentemente mais agudos, por utilizarem a via de infecção por parasita. Atualmente, ácaros e outros insetos dominam colônias de abelhas por altas infestações.

O diagnóstico e o controle das doenças e parasitoses de abelhas populosas representam importante desafio. Mais do que qualquer outra espécie do reino animal, a observação clínica e o diagnóstico de doenças das abelhas requerem observação assídua e uma boa dose de experiência. Mesmo que as abelhas desempenhem um papel tão vital, a apicultura não tem merecido a devida atenção, quando comparada à outros setores agropecuários, apesar das altas perdas que o segmento apícola enfrenta atualmente.

O crescimento da área de plantios, que exigem polinização, conduz ao uso intensivo da apicultura migratória, o que torna o controle de doenças mais severo, por favorecer a transmissão das doenças entre as colônias de várias regiões. As colônias também sofrem com o empobrecimento de sua dieta, ao viverem em áreas repletas de campos de monocultura e, devido à frequente expansão, também empobrecem e reduzem os campos nativos dos demais polinizadores. De todas as fontes de contaminação nos plantios, a poluição ambiental é a mais venenosa para as abelhas, por enfraquecer suas colônias e afetar a vida dos demais polinizadores.

Este quadro agrava-se pela indiferença das empresas farmacêuticas, que disponibiliza opções limitadas de tratamento às abelhas e, pela deficiência generalizada na formação dos apicultores, cujo entusiasmo e empirismo nem sempre compensam o conhecimento insuficiente. Estes fatos não só inibem seriamente a capacidade para detectar sinais precoces da doença como, o estabelecimento de medidas adequadas de biossegurança dentro e entre apiários. Paralelamente, também incentivam à adoção de terapêutica indiscriminada.

A globalização das doenças e parasitoses das abelhas é uma realidade em face da dificuldade de controle do comércio transfronteiriço de produtos agrários. Ressalta-se que a alta mortalidade das abelhas se concentra em apenas seis doenças e parasitoses, já que foram devidamente listadas pela OIE (World Organisation for Animal Health). Os agentes de maior ocorrência são: *Varroa* spp., *Melissococcus plutonius*, *Paenibacillus larvae*, *Acarapis woodi*, *Aethina tumida*, *Tropilaelaps* spp. Em particular, a parasitose causada pelo ácaro *Varroa*, já ocorre virtualmente em todo o planeta e, isoladamente ou, em combinação com outros fatores virais ou químicos, inflige dano sério sobre as abelhas em todo o mundo.

#### SANIDADE APÍCOLA EM RISCO

Informações sanitárias claras são um pré-requisito importante para a gestão da doença. A atividade migratória das abelhas, comum no setor apícola, é de alto risco para a propagação de doenças, bem como o comércio regional e internacional de abelhas vivas, de material genético, de equipamentos apícolas e outros produtos apícolas. Seja via on-line ou postal, estes fatores tornam-se instrumentos importantes para a globalização das doenças das abelhas.

Estudos mostraram que dos mais de 100 países avaliados, a maioria ainda não tem legislação relevante e condições adequadas para a importação, fabricação, distribuição e uso de produtos veterinários, incluindo agentes antimicrobianos. Em certos casos, a legislação é totalmente inexistente. Este perfil ocorre mais nos

países em desenvolvimento e emergentes, decorrente da falta de fundos públicos para a implementação de medidas de controle sanitário. Nestes países, os produtos antimicrobianos geralmente são disponibilizados gratuitamente para qualquer pessoa, direta ou indiretamente e sem qualquer restrição. Agrava-se essa situação quando estes produtos circulam como bem comum, sendo suas doses por vezes adulteradas na embalagem ou, vendidos como placebo. Milhares de toneladas de antimicrobianos são adulterados, destinados ao uso animal, circulando livremente em todo o mundo, haja vista que o mesmo ocorre para uso humano.

Ressalta-se que o uso de antimicrobianos para animais por pessoal não qualificado ocorre também em países desenvolvidos, que inclusive, favorecem a exportação destes como produtos ilegais.

Infelizmente, a globalização do comércio de alimentos, integrada ao turismo tradicional e à facilitação médica, permite e continuará permitindo, a manutenção de bactérias resistentes que colonizam com facilidade o nosso planeta, independentemente de quaisquer medidas preventivas aplicadas.

Neste rumo, o ecologismo com abelhas parece utopia, apesar de requerer medidas tão simples.

### **COMO PODEMOS ENFRENTAR ESTE IMPORTANTE DESAFIO?**

Já sabemos que os danos causados às *Apis* são fatos aterradores. Ecologistas e comunidades agrárias devem rever e aprender as lições que se seguem para prevenir os erros ocasionados no passado.

Há órgãos de âmbito internacional, nacional, estadual e municipal que se responsabilizam pela melhoria da saúde e do bem-estar animal, que se comprometem e exercem seu papel com o setor apícola. É preciso conhecer, respeitar e praticar seus dogmas e, por vezes, criticar e modificar.

Cada setor deve contribuir para manter a boa saúde das abelhas e proteger as espécies nativas. Deve haver mais incentivos para a criação das abelhas nativas e da apicultura familiar, que se mostram mais zelosos com sua criação.

A disseminação de doenças das abelhas deve ser preventiva. Em suma, o controle das doenças das abelhas deve incluir não apenas as modalidades de gestão, mas respeitar a configuração ambiental que requer esta criação. E para mantermos as abelhas saudáveis, devemos agir de prontidão para impedir a propagação global de doenças das abelhas.

## **O MEL, ODE À SAÚDE, POR QUE CONTAMINAR?**

A tradição do uso medicinal do mel reporta milhares de anos e é de tal grandeza que o mel mantém este perfil terapêutico mesmo na atualidade, reconhecido pelo seu potencial antimicrobiano, anti-inflamatório, antibiótico, antitussígeno, anticancerígeno, conservante, cicatrizante, antitóxico, antigástrico, antidiarreico, antisséptico, bacteriostático, antioxidante, antitumoral (MOLAN, 1992; SHEIKH et al., 1995; SWELLAM et al., 2003; AMENDOLA et al., 2003; KANADASWAMI et al., 2005; FUKUDA et al., 2009).

Como alimento, o mel é eficiente na reposição de glicose, na reidratação e, junto com a frutose, auxilia na absorção de sódio, água e potássio no organismo (SILVA et al., 2006). É utilizado também em larga escala como constituinte dos nutracêuticos e na linha de cosméticos (SATO, 2000; HOSNY, 2009). O mel é bem aceito na culinária como condimento, na indústria de laticínios, além de compor receitas em carnes, bebidas, doces e produtos confeitados.

Recentemente, o mel foi reconhecido como alimento funcional por sua ação sobre o equilíbrio dos processos biológicos que proporciona amplos benefícios à saúde, inclusive na prevenção e no tratamento de doenças (ANJO, 2004). Nessa condição, o mel deve fazer parte da alimentação usual, cuja função é a redução do risco de contrair doenças (BORGES, 2001). Entremeadada à sua funcionalidade, o mel exerce atividade prebiótica<sup>1</sup>, que se caracteriza por auxiliar na regulação do trânsito intestinal e da pressão arterial, além de promover a redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol e triglicérides, bem como na redução da intolerância à lactose. Igualmente, evidências ressaltam a capacidade antioxidante do mel (GELDOF e ENGESETH, 2002) devida à absorvência de radical oxigênio, que exerce múltiplos benefícios diretamente à saúde humana, e indiretamente, usa-se este benefício contra o escurecimento enzimático de frutas e vegetais e na

---

<sup>1</sup> O termo Prebiótico foi empregado por Gibson e Roberfroid em 1995 para designar "Ingredientes nutricionais não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro estimulando seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas do cólon, melhorando a saúde do seu hospedeiro".

prevenção da deterioração oxidativa de certos alimentos (CHEN et al., 2000; MCKIBBEN, 2002).

Este relato convida você ao uso de práticas alimentares saudáveis e à existência digna em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa humana (VALENTE, 2002), que envolve um conjunto de questões referentes ao comércio de alimentos, à soberania alimentar, à conformação da pobreza e da desigualdade em cada sociedade, à qualidade sanitária e nutricional dos alimentos, à privatização dos recursos ambientais e da base genética do sistema agroalimentar, à degradação ambiental, ao processo saúde-doença e ao perfil de consumo alimentar de risco à saúde. Todo contexto deste livro, se centraliza nas abelhas, cujo exemplo de vida equilibrado deve ser compartilhado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AMENDOLA, G. F.; ILHA, M.; BERGER, R.; STEDILE, R.; SCHOSSLER, J. E. Correção de defeito ósseo femural em cães utilizando implante cortical homólogo conservado em mel. *Acta Cirúrgica Brasileira*, v.18, n.4, p.302-307, 2003.
- ANJO, D.F.C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *Jornal Vascular Brasileiro*, v.3, n.2, p.145-154, 2004.
- BORGES, V.C. Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos. In: Waitzberg, D.L. **Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. São Paulo: Atheneu. 2001.
- BURLANDY, L. Transferência condicionada de renda e segurança alimentar e nutricional. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.12, n.6, p.1441-1451, 2007.
- CHEN, L.; MEHTA, A.; BERENBAUM, M.; ZANGERL, A. R.; ENGESETH, N. J. Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.48, n.10, p.4997-5000, 2000.
- FREITAS, M.C.S; PENA, P.G.L. Segurança alimentar e nutricional: a produção do conhecimento com ênfase nos aspectos da cultura. *Revista de Nutrição*, v.20, n.1, 2007.
- FUKUDA, M.; KOBAYASHI, K.; HIRONO, Y.; MIYAGAWA, M.; ISHIDA, T.; EJIJOGU, E.C.; SAWAI, M.; PINKERTON, K.E.; TAKEUCHI, M. Jungle Honey Enhances Immune Function and Antitumor Activity. *Evidence-based Complementary and alternative medicine*. 2009.
- GHELDOLF, N.; ENGESETH, N.J. Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum sample. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.50, n.10, p.3050-3055, 2002.
- GHELDOLF, N.; ENGESETH, N.J. Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.50, p.3050-3055, 2002.
- GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota. Introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, [S.l.], v.125, n.6, p.1401-1412, 1995.
- HOSNY, L.M.; EL-GHANI, S. A.; NADIR, A.S. Nutrient composition and microbiological quality of three unifloral with emphasis on processing of honey probiotic youghurt. *Global Veterinária*, v.3, n.2, p.107-112, 2009.

- KANDASWAMI, C. LEE, L.T. ; LEE, P.P.; HWANG, J.J.; KE, F.C.; HUANG, Y.T.; LEE, M.T. The antitumor activities of flavonoids. *In Vivo*, v.19, n.5, p.895-909, 2005.
- MCKIBBEN, J.; ENGESETH, N.J. Honey as a protective agent against lipid oxidation in ground turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.50, p.592-595, 2002.
- MOLAN, P.C. The antibacterial activity of honey. The nature of the antibacterial activity. *Bee World*, v.73, n.1, p.5-28, 1992.
- PARK, Y.K.; ALENCAR, S.M.; AGUIAR, C.L. Estudo da composição fenólica de méis e própolis oriundos de mesma colmeia. *Revista Mensagem Doce (São Paulo)*, p.1-11, 2003.
- SATO, T.; MIYATA, G. *Nutrition*. n.16, p.468-469, 2000.
- SHEIKH, D.; ZAMAN, S.U.; NAQVI, S.B.; SHEIKH, M.R.; ALI, G. Studies on the antimicrobial activity of honey. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, v.8, p.51-62, 1995.
- SILVA, R.A.; RODRIGUES, L.M.F.M.; LIMA, A.; CAMARGO, R.C.R. Avaliação da qualidade do mel de abelha *Apis mellifera* produzido no município de Picos, Estado do Piauí, Brasil. *Revista Higiene Alimentar*, v.20, p.90- 94, 2006.
- SWELLAM, T.; MIYANAGA, N.; ONOZAWA, M.; HATTORI, K.; SHIMAZUI, T.; AKAZA, H. Antineoplastic activity of honey in an experimental bladder cancer implantation model: *In vivo* and *in vitro* studies. *International Journal of Urology*, v.10, n.4, p.213-219, 2003.
- VALENTE, F.L.S. **Direito humano à alimentação: desafios e conquistas**. São Paulo: Cortez. 2002.

## PARTE 1

### MEL, ALIMENTO FUNCIONAL - CARACTERIZAÇÃO ORGÂNICA

FERNANDA BARBOSA SALGUEIRO E ROSANE NORA CASTRO



#### MEL, UM PRODUTO ORGÂNICO

Há quase duas décadas iniciou-se um movimento crescente de interesse da sociedade pelos alimentos funcionais, que são conhecidos por atenderem às necessidades nutricionais básicas e energéticas do organismo, além de desencadear efeitos fisiológicos benéficos. A atuação da mídia reforçou a relação entre alimentação e saúde e, ressaltou junto à sociedade, a necessidade de se preocupar com o uso correto dos alimentos. Novos produtos que, supostamente proporcionam saúde, foram lançados pela indústria alimentícia, seja como suplemento alimentar, seja como alimento funcional (ANJO, 2004).

Atualmente, o consumidor prefere ingredientes de origem natural que ofereçam a funcionalidade do alimento ao invés dos de origem artificial.

Alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou, componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive na prevenção e o tratamento de doenças. Os alimentos funcionais fazem parte de uma nova concepção de alimento lançada pelo Japão na década de 80 ao desenvolver alimentos saudáveis para sua população que envelhecia e apresentava uma boa expectativa de vida (ANJO, 2004). Pesquisas evidenciaram que certos radicais livres como, o superóxido, a hidroxila e outros, exercem papel expressivo para desencadear várias doenças, como o câncer, doenças cardiovasculares, catarata, doenças inflamatórias gastrintestinais e outros processos inflamatórios. Uma das funções dos alimentos funcionais é combater os radicais livres presentes no organismo.

Dentre as substâncias funcionais, o grupo mais amplamente estudado é o dos antioxidantes (GÓMEZ-CARAVACA et al., 2006). Segundo Molan (1992) e Wahdan (1998), os responsáveis pela ação antimicrobiana são os fatores físicos, como sua alta osmolaridade e acidez, e os fatores químicos, relacionados à presença de substâncias inibidoras como, o peróxido de hidrogênio, os flavonoides e ácidos fenólicos.

O mel é rico em carboidratos e destaca-se pela presença de ácidos fenólicos, flavonoides e peróxido de hidrogênio, que representam os ingredientes básicos para

que seja utilizado como alimento funcional e, ou suplemento alimentar. Esta função real do mel vai ao encontro dos anseios do mercado consumidor, que atribui o valor do mel também às suas propriedades medicinais. Porém, há importante diferença entre alimentos medicinais e alimentos funcionais, o que os diferencia é a sua ação, que pode ser específica (medicinais) ou, múltipla (funcionais) sobre certas doenças.

Há importante variação nos tipos dos méis, decorrente das variações das características funcionais e organolépticas, que estão relacionadas à fonte floral, à região do seu domínio, à época e ao clima.

Para muitos, a beleza e o valor comercial do mel concentram-se em sua origem floral, que deveria ser o principal critério de qualidade. Neste perfil, os méis brasileiros se destacam pela ampla variedade de floradas, que originam méis de sabores, odores e aspectos diferentes. A [tabela 1](#) mostra algumas floradas brasileiras e suas características.

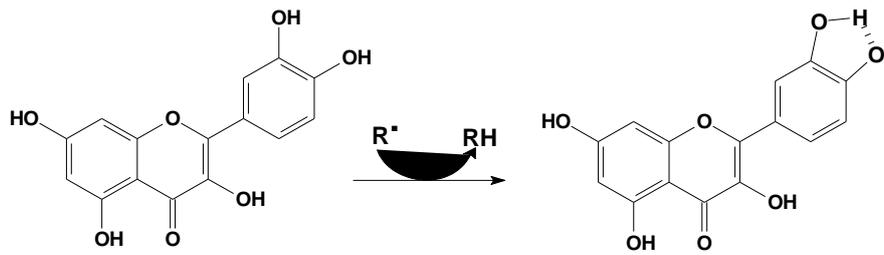
No comércio, a designação de méis tipo monofloral torna o produto mais apreciado do que outros devido às suas propriedades de aroma e sabor, bem como o domínio de atributos farmacológicos característicos da espécie floral de maior domínio.

**Tabela 1.** Algumas floradas do Brasil (KISS, 2008).

Espécies florais	Local	Descrição do mel
Angico <i>Anadenanthera</i>	Semiárido e Cerrado	muito claro
Assa peixe <i>Vernonia</i> spp.	Sudeste e Cerrado	branco, difícil cristalização
Bracatinga <i>Mimosa scabrella</i>	Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul	escuro, rápida cristalização
Cajueiro <i>Anacardium occidentale</i>	Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte	dourado
Capixingui <i>Croton floribundus</i>	São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro	dourado-claro, rápida cristalização
Cipó- uva <i>Cissus rhombifolia</i>	Sul do Ceará e Cerrado	branco-claro
Eucalipto <i>Eucalyptus</i> spp.	São Paulo, Paraná e Bahia	dourado-claro
Marmeleiro <i>Croton sonderianus</i>	Semiárido nordestino	branco, difícil cristalização
Vassourinha <i>Baccharis</i> sp.	Sudeste	claro, difícil cristalização

### Atividade biológica dos méis

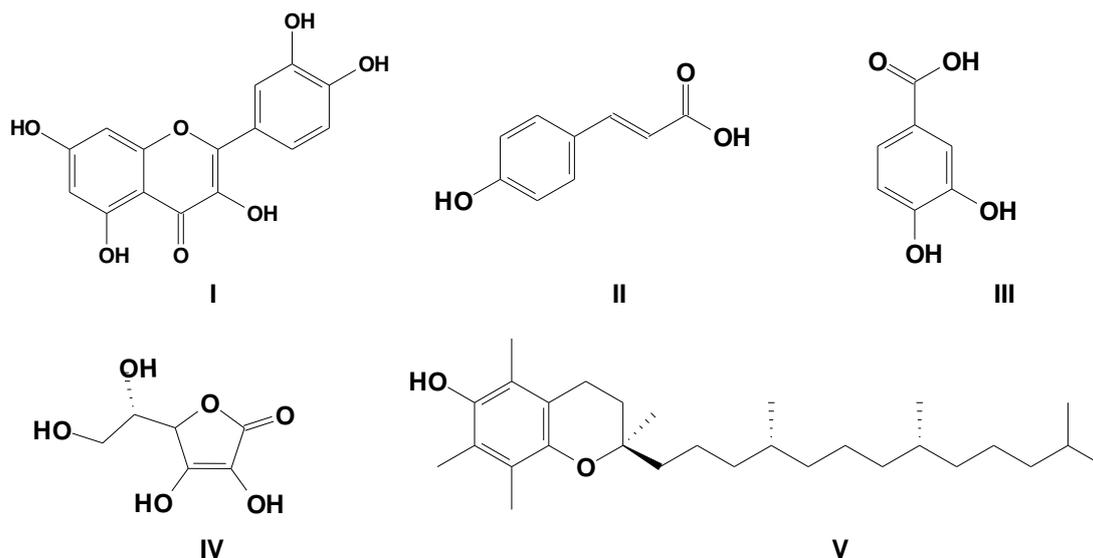
As substâncias com atividade antioxidante ou sequestradora são os compostos fenólicos ou, polifenóis, que se encontram distribuídas amplamente no reino vegetal, especialmente nas frutas e verduras, no chocolate, vinho e outros alimentos, e se destacam habitualmente na dieta humana. O mel, o pólen, a própolis, a cera de abelha destacam-se igualmente. Estas substâncias são capazes de reduzir os radicais livres e quelar metais, para impedir suas ações danosas (Figura 1).



**Figura 1.** Sequestro de radicais por compostos fenólicos (adaptado de MCPHAIL et al., 2003)

Muitos polifenóis, especialmente os ácidos fenólicos, estão diretamente envolvidos na resposta de plantas a diferentes tipos de estresse. Estas substâncias apresentam propriedades antimicrobianas e suas concentrações podem aumentar após infecção (PARR e BOLWELL, 2000). Há evidências de que o conteúdo de polifenóis de vegetais produzidos por agricultura orgânica é certamente maior do que daqueles vegetais cultivados sem estresse como aqueles crescidos em condições hidropônicas ou convencionais.

Geralmente, os alimentos contêm antioxidantes naturais que podem sequestrar radicais livres. Moléculas pequenas antioxidantes como, vitamina C, vitamina E e carotenóides têm gerado particular interesse como defensores contra doenças degenerativas. Estudos indicam que substâncias fenólicas como, flavonoides e ácidos fenólicos, são mais potentes antioxidantes que a vitamina C e a vitamina E (Figura 2).



**Figura 2.** Estruturas das substâncias: (a) flavonoide (I-quercetina), (b) ácidos fenólicos (II-ácido *para*-cumárico) e (III-ácido protocatecuico ), (c) vitamina (IV- C) e (d) vitamina (V-E).

A oxidação das substâncias orgânicas é uma das principais causas da redução da vida de prateleira de diversos produtos alimentícios. As principais reações de oxidação que ocorrem nestes produtos são o escurecimento enzimático e a oxidação de lipídeos (DEGASPARI e WASZCZYNSKYJ, 2004). A utilização de antioxidantes, além de retardar o processo oxidativo, protege os carotenoides, as vitaminas A e D e outros ingredientes insaturados.

Os antioxidantes naturais, especialmente os flavonoides, possuem expressiva variedade de aplicações biológicas como, ação anti-inflamatória, anticancerígena, antialérgica, antitrombótica e vasodilatadora. Assim, atribui-se que parte do papel terapêutico do mel seja decorrente de sua atividade antioxidante. O mel na medicina tradicional e popular mostra resultados satisfatórios no tratamento de queimaduras, distúrbios gastrointestinais, feridas infeccionadas e úlceras na pele (JALALI et al., 2007; ALVAREZ-SUAREZ et al., 2010).

Com sua poderosa propriedade antioxidante, o mel permite a proteção contra oxidação lipídica em frutas, bebidas e vegetais (MOORE et al., 2001; MCKIBBEN e ENGESETH, 2002) e no controle do crescimento de patógenos em alimentos (TAORMINA et al., 2001). Além de reduzir o risco do desenvolvimento de várias doenças pelo consumo de vegetais e bebidas ricos em polifenóis (DUTHIE et al., 2000; SÁNCHEZ-MORENO, 2002).

Muitas propriedades antissépticas, antibacterianas e antifúngica também são atribuídas ao mel (RACOWSK et al., 2007; EFEM et al., 1992), além do poder de cicatrização de tecidos e ação promotora da epitelização das extremidades de feridas (EFEM, 1988). Recentemente foi descoberto que o mel apresenta um efeito inibitório sobre aproximadamente 60 espécies de bactérias incluindo aeróbicas e anaeróbicas, gram-positivas e gram-negativas, contra algumas leveduras e espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* (MOLAN, 1992).

As exigências de análises físico-químicas do mel não são suficientes nem para atestar sua qualidade do mel, nem para conduzir o consumidor a valorizar devidamente este produto. Na verdade, por trás da aparente simplicidade da composição do mel, esconde-se um dos produtos biológicos dos mais complexos.

### **Metodologias para determinação de substâncias fenólicas em méis**

As análises de flavonoides e outros compostos fenólicos podem ser utilizadas para a determinação da origem botânica e autenticidade de cada tipo de mel.

Comumente, o isolamento e a caracterização de metabólitos especiais como ácidos fenólicos e flavonoides são realizadas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), por meio da observação do perfil cromatográfico dessas substâncias com o uso de padrões. Recomenda-se o uso de detector de arranjo de fotodiodos (DAD) para a identificação das substâncias presentes no mel, conforme enfatizam Tomás-Barberán et al. (1993).

Os compostos fenólicos são identificados e quantificados por meio da comparação dos seus tempos de retenção com os padrões autênticos, além da comparação de seus espectros de ultravioleta e, em alguns casos, o uso da espectrometria de massa (e.g. MARTOS et al., 2000; LIANDA, 2004; DIMITROVA et al., 2007; KENJERIC et al., 2008)

### Avanços recentes

A pesquisa de Lianda (2004) descreveu pela primeira vez a presença de flavonoides em méis brasileiros. Os méis de laranjeira (amostras de São Paulo) apresentaram além dos ácidos fenólicos, os flavonoides morina, quercetina e rutina. Em méis silvestres verificou-se a presença de morina e quercetina. Em amostras do Rio de Janeiro detectou-se apenas morina (LIANDA, 2009).

Os perfis cromatográficos das substâncias fenólicas para os méis do tipo monofloral (laranjeira), oriundos de diferentes regiões geográficas, não sofreram alterações qualitativas comparativamente aos méis do tipo heterofloral (silvestre), que apresentaram um perfil bem variado para os compostos fenólicos.

A predominância de algum componente individual ou, de alguns grupos de substâncias, tem sido apontada como possíveis biomarcadores, que podem ser utilizados na tipificação do mel. A presença de determinadas substâncias em amostras de méis do tipo monofloral (**Tabela 2**) são usadas como marcadores bioquímicos para autenticação botânica dessas floradas.

**Tabela 2.** Substâncias orgânicas como marcadores para floradas do Brasil.

Espécies florais	Substâncias	Referência
Laranjeira	ácidos protocatecuico e <i>p</i> -cumárico, hesperidina	Lianda (2004) Lira (2014)
Cambará	ácidos <i>m</i> -cumárico e <i>m</i> -metoxi cinâmico	Salgueiro (2014)
Assa-peixe	ácidos cinâmico e galangina	Vianna (2010) Lira (2014)
Morrão de candeia	ácidos <i>p</i> -hidroxi benzóico e gálico	Salgueiro (2014) Lira (2014)
Eucalipto	ácidos vanílico e protocatecuico	Lira (2014)

Para méis do tipo heterofloral (silvestre) essa informação se perde (LIANDA, 2004), o que reforça a necessidade do criador de abelhas manejar adequadamente suas colmeias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ANJO, D.F.C Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *Jornal Vascular Brasileiro*, v.3, n.2, p.145-154, 2004.
- GÓMEZ-CARAVACA, A.M.; GÓMEZ-ROMERO, M.; ARRÁEZ-ROMÁN, D.; SEGURA-CARRETERO, A.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A. Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 2006, 41, 1220-1234.
- MOLAN, P.C. The antibacterial activity of honey. The nature of the antibacterial activity. *Bee World*, v.73, n.1, p.5-28, 1992.
- WAHDAN, H. Causes of the antimicrobial activity of honey. *Infection*, v.26, p.26, 1998..
- KISS, J. Fábrica de Mel, *Revista Globo Rural*. Rio de Janeiro: Editora Globo. v..12, n.278. 2008.
- PARR, A.J.; BOLWELL, P.G. Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.80, p.985-1012, 2000.
- DEGÁSPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.
- ALVAREZ-SUAREZ, J.M., TULIPANI, S., ROMANDINI, S., BERTOLI, E., BATTINO, M. Contribution of honey in nutrition and human health: a review. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*. 2010, 3, 15-23.
- MOORE, O., SMITH, L., CAMPBELL, F., SEERS, K., MCQUAY, H., MOORE, A. Systematic review of the use of honey as a wound dressing. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, v.1, p.1-2, 2001,
- McKIBBEN, J,; ENGESETH, N.J. Honey as a protective agent against lipid oxidation in ground turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.50, p.592-595, 2002,
- TAORMINA, P.J.; NIERMIRA, B.A.; BEUCHAT, L.R. Inhibitory activity of honey against food borne pathogens as influenced by the presence of hydrogen peroxide and level of antioxidant power. *International Journal of Food Microbiology*, v.69, p.217-225, 2001.
- DUTHIE, G.G., DUTHIE, S.J., KYLE, J.A.M. Plant polyphenols in cancer and heart disease: Implications as nutritional antioxidants. *Nutrition Research Reviews*, v.13, p.79-106, 2000.
- SANCHEZ-MORENO, C. Review: Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Food Science and Technology International*, v.8, n.3, p.121-137, 2002

- RACOWSKI, I.; CIANGA SILVAS, F.P.; TAKUSHI, D.T.T.; DA SILVA, D.W.G.. MIRANDA, P.S. Ação antimicrobiana do mel em leite fermentado. *Revista Analytica*, v.30, p.106-115, 2007
- EFEM, S.E.E. Clinical observations on the wound healing properties of honey. *British Journal of Surgery*, v.75, p. 679-681, 1988.
- EFEM, S.E.E.; UDOCH, K.T.; IWARA, C.I. The antimicrobial spectrum of honey and its clinical significance. *Infection*, v.20, n.4, p.227-229, 1992.
- MARTOS, I.; FERRERES, F.; TOMAS-BARBERAN, F. A. Identification of flavonoid markers for the botanical origin of Eucalyptus honey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.48, n.5, p.1498-1502, 2000.
- TOMÁS-BARBERÁN, F.A.; GARCÍA-VIGUERA, C.; VIT-OLIVIER, P.; FERRERES, F.; TOMÁS-LORENTE, F. Phytochemical evidence for the botanical origin of tropical propolis from Venezuela. *Phytochemistry*, v.34, n.1, p.191-196, 1993.
- KENJERIC, D.; MANDIC, M.L.; PRIMORAC, L.; CACIC, F. Flavonoid pattern of sage (*Salvia officinalis* L.) unifloral honey. *Food Chemistry*, v.110, p.187-192, 2008.
- DIMITROVA, B., GEVRENOVA, R., ANKLAM, E. Analysis of phenolic acids in honeys of different floral origin by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography. *Phytochemical Analysis*, v.18, p.24-32, 2007.
- LIANDA, R.L.P. ; CASTRO, R.N. Isolamento e identificação da morina em mel brasileiro de *Apis mellifera*. *Química Nova*, v.31, n.6, p.1472-1475, 2008.
- LIRA, A.F. Méis do Sudeste Brasileiro: avaliação de parâmetros físico-químicos e classificação através de CLAE, RMN e análise multivariada. Tese de Doutorado. PPGQO-UFRRJ. 2014.
- LIANDA, R.L.P. Caracterização de mel de *Apis mellifera* pelo seu perfil em substâncias fenólicas por cromatografia líquida de alta eficiência e avaliação da atividade biológica. Dissertação de Mestrado PPGQO-UFRRJ. 2004.
- MCPHAIL, D.B.; HARTLEY, R.C.; GARDNER, P.T.; DUTHIE, G.G. Kinetic and Stoichiometric Assessment of the Antioxidant Activity of Flavonoids by Electron Spin Resonance Spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.51, p.1684-1690, 2003.
- SALGUEIRO, F.B.; LIRA, A.F.; RUMJANEK, V.M.; CASTRO, R.N. Phenolic composition and antioxidant properties of Brazilian honeys. *Química Nova*. v.37, n.5, p.821-826, 2014

## PARTE 2

### CONTROLE DE QUALIDADE DO MEL E LEGISLAÇÃO

LAERTE DA CUNHA AZEREDO, ORTRUD MONIKA BARTH E MARIA CRISTINA LORENZON



#### OS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA MEL PELA LEGISLAÇÃO

Os parâmetros físico-químicos para a caracterização do mel são considerados primordiais para se conhecer e atestar a qualidade do produto. No Brasil, esses parâmetros são definidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que estabelece normas para a regulamentação do setor apícola

Na linha do tempo sobre a legislação do mel lançaram-se portarias, resoluções, regulamentos ofícios e instruções normativas por meio do MAPA. A Portaria nº 368

de 04 de setembro de 1997 estabelece o Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimentos elaboradores e industrializadores de alimentos, que permite apontar os fatores que devem ser controlados e garantidos pela empresa, na busca de se preservar a inocuidade dos alimentos. Por meio da Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998 instituiu-se o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que vem sendo implantado nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Em 2000, a Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro, aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, revogando a Portaria nº 367 de 04/09/1997. A Instrução estabelece a definição, a classificação, a designação, a composição e os requisitos quanto às características físico-químicas, sensoriais, condições de acondicionamento, aditivos, contaminantes, condições higiênicas, critérios macroscópicos e microscópicos, pesos e medidas, rotulagem, amostragem e definição dos métodos de análise que deverão ser seguidos. Finalmente em 2009, embora já existissem várias normas para estabelecer e disciplinar o autocontrole, foi instituída uma ferramenta que padroniza critérios para a verificação destes programas por parte do SIF em sua rotina de fiscalização. Trata-se do ofício circular nº 07 DILEI/CGI/DIPOA de 11 de setembro de 2009.

No que se refere ao controle de resíduos, foi lançado o Plano Nacional de Controle de Resíduos (PNCR), instituído pela Portaria Ministerial nº 51 de 06 de maio de 1986 e adequado pela Portaria Ministerial nº 527 de 15 de agosto de 1995.

O plano prevê a adoção de Programas Setoriais a fim de garantir a inocuidade dos alimentos para consumo quanto à presença de resíduos decorrentes de drogas veterinárias, agroquímicos e contaminantes ambientais. O mel foi incluído no PNCR a partir de 2006 e, anualmente, o plano é reajustado para oferecer as garantias de controle e monitoramento em relação aos tipos de resíduos, limites máximos e laboratórios credenciados. O PNCR/2010 está descrito na Instrução Normativa nº 08 de 29 de abril de 2010.

Em relação à rotulagem, o mel deve seguir as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); no que se refere à rotulagem nutricional e de outras informações é feita por meio do MAPA. As descrições sobre as informações nutricionais estão nas resoluções RDC nº 359 e na RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. As demais normatizações presentes devem se basear na Instrução Normativa do MAPA nº 22 de 24 de novembro de 2005, que aprovou o Regulamento Técnico para produtos de origem animal embalados. Em fevereiro de 2010, o Ministério da Agricultura por meio do ofício circular nº 01/2010 do DILEI/CGI/DIPOA, que trata da auditoria de rotulagem do mel e outros produtos apícolas, estabeleceu o cancelamento de todos os produtos apícolas que não se adequam à nova legislação descrita pela Instrução Normativa nº 22/2005.

Para os capacitados para exportação, o empresário também deve seguir as exigências específicas de cada país (imposição de barreiras técnicas). Os Estados Unidos exigem uma série de certificações emitidas pela autoridade fitossanitária no

país, enquanto o Canadá impõe suas barreiras por meio da rotulagem do produto, todos com o objetivo de proteger a saúde dos consumidores.

A composição e o beneficiamento do mel na União Europeia (UE) são regulamentados pela Diretiva 2001/110/EC de 20 de dezembro de 2001. A Diretiva estabelece os tipos de méis que podem ser comercializados na UE e dá informações sobre os níveis de umidade, hidroximetilfurfural, atividade enzimática, presença de resíduos de agrotóxico e ainda exige que a flora e a geografia do mel sejam indicadas em sua embalagem.

O reconhecimento oficial de que o programa brasileiro de controle e monitoramento de substâncias no mel equivale ao europeu deve-se à publicação da Decisão UE 222/2008 de 14 de março de 2008, que aprovou o PNCRC para mel (UNIÃO EUROPEIA, 2008).

Além das exigências específicas para o mel, é também necessário atender as normas gerais para alimentos. Estas normas estão descritas nos Regulamentos CE n° 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004, que trata da higiene dos gêneros alimentícios; o Regulamento CE n° 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004, estabelecem as regras específicas de higiene aplicáveis aos gêneros alimentícios de origem animal; e o Regulamento CE n° 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004 estabelece regras específicas de organização dos controles oficiais de produtos de

origem animal destinados ao consumo humano (UNIÃO EUROPEIA, 2004a; UNIÃO EUROPEIA 2004b; UNIÃO EUROPEIA 2004c).

Diante das exigências do mercado, a qualidade do mel produzido no Brasil avançou positivamente, mas ainda requer melhorias. Seja decorrente do manejo no campo, seja pós-colheita, o mel está sujeito às alterações físico-químicas, sensoriais e microbiológicas, e sua contaminação reforça a necessidade de processar este produto de acordo com as boas práticas de produção, para manter a qualidade de sua origem.

Há importante discussão pelas autoridades, consumidores, comerciantes e produtores idôneos sobre os riscos da adulteração do mel. O receio de se adquirir um produto adulterado conduz os consumidores a utilizar critérios empíricos e populares para atestar a pureza do deste alimento e mesmo efetuar a compra direta junto ao produtor como prova de sua origem. Um exemplo crítico no mercado consumidor é o descrédito do mel cristalizado, demonstrativo da desinformação que acerca este produto. Esclarecemos que o mel é uma solução saturada de açúcares e, portanto está sujeito à cristalização, que é o efeito da condensação e da aglutinação das partículas de glicose de maneira espontânea; como tal, adquire uma consistência sólida. A cristalização do mel é uma garantia da sua qualidade e pureza, que mantém todas as suas propriedades nutricionais e energéticas, além do aroma e sabor. Geralmente, os méis puros logo cristalizam e o retardamento deste processo físico é indicativo do seu aquecimento durante o processo de extração ou, no envasamento. Os cristais do mel retornam ao estado líquido quando colocados

em banho-maria à temperatura de até 40°C. A temperatura habitualmente praticada pelo segmento apícola está acima dos 40°C, que propicia a caramelização do mel, além de destruir suas enzimas, que são substâncias termolábeis e fotolábeis<sup>1</sup>, as quais conferem capacidade antimicrobiana ao mel. Os méis fraudados, comumente produtos da mistura de açúcar de cana, são resistentes à cristalização.

O mel tende a se cristalizar a temperaturas baixas ou, quando é submetido à agitação. A temperatura de 14°C é a que mais predispõe à cristalização, condição que favorece a supersaturação da glicose no mel, aumenta a força motriz e o crescimento dos cristais de glicose. Em temperaturas mais baixas, a viscosidade do mel aumenta e afeta a difusão da dextrose, o que retarda a formação dos cristais (YONG, 2003). Temperaturas acima de 27°C favorecem a precipitação da glicose que aumenta o teor de umidade da fase líquida, condição que favorece o desenvolvimento de microrganismos (VARGAS, 2006).<sup>2</sup>



O mesmo mel em estados distintos: líquido e cristalizado, respectivamente.

---

<sup>2</sup> Termolábeis e fotolábeis que são destruídas com o calor e com a luz.

A adulteração do mel vem sendo praticada em razão do seu alto valor, da facilidade de incorporação dos adulterantes, da dificuldade de identificá-los (o que pode apenas ser realizado em laboratórios especializados), da dificuldade de identificação dos criminosos e, sobretudo pela impunidade existente no nosso país. Hoje os adulterantes mostram-se cada vez mais sofisticados, podendo até mesmo incluir outros produtos como, pólen, corantes e aromatizantes.

Enfatiza-se que as análises de laboratórios não são 100% seguras quanto à avaliação da qualidade do produto. Para que o mel se torne per si um produto seguro, que possa ser consumido sem risco à saúde, é fundamental que os procedimentos sejam estabelecidos, descritos e registrados desde a produção até o consumo, que vai do campo à mesa do consumidor. Neste processo, a participação do produtor é inestimável para proteger sua clientela.

Para atender o tempo de prateleira (dois anos) o produtor, que busca por amplos mercados, interno e externo, deve atender às exigências do controle de qualidade do mel quanto aos requisitos específicos de tolerância aceitáveis para o consumidor. Estes níveis de tolerância e requisitos do produto expressam-se por meio de normas, padrões e especificações. Regionalmente, o mel comercializado no Brasil deve estar adequado com o que é descrito pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel contido na Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 (MAPA, 2000) e os padrões para a comercialização na América Latina são estabelecidos pelo MERCOSUL (GMC 89; 99). Internacionalmente, os critérios de qualidade do mel estão especificados nos órgãos reguladores, compilados em um

dos Codex Alimentarius Standard (2001). As normas do Codex Alimentarius Standard (2001), Brasil (MAPA, 2000) e MERCOSUL (GMC, 89; 99) são bem semelhantes, porém ainda requerem revisão de certos parâmetros que visam padronizar os regulamentos técnicos quanto às diferenças climáticas, o estágio de maturação do mel, as espécies de abelhas e, especialmente, quanto aos tipos de méis originários de floradas diversas, produtos da biodiversidade das muitas regiões brasileiras. O Codex Alimentarius Standard define mel como o produto de todas as abelhas melíferas; no Brasil a Instrução Normativa n° 11 refere-se apenas às abelhas *Apis mellifera*, ao se basear em regulamentos técnicos de outros países, que não contemplam as diferenças regionais brasileiras, nem a fauna de abelhas.

## E COMO TRATAR O MEL DAS ABELHAS SEM FERRÃO?

O mel das abelhas sem ferrão (Meliponinae) trata-se de uma questão à parte, a discussão sobre sua legislação tem sido intensa e pouco conclusiva.

Ressaltamos que o mel das abelhas sem ferrão se origina de **MUITAS ESPÉCIES**, que se distinguem regionalmente. Como fazer um padrão para tal mosaico de características endêmicas, que atestam seu real valor? Podemos seguir a legislação das *Apis* (africanizadas)? Nem pensar.

A solução é simples: (a) Não se deve tratar algo artesanal e orgânico como de vulto industrial, como muitos desejam; (b) o princípio de sua criação é para sua

conservação; (c) deve-se respeitar a regionalidade desta produção e incrementar o consumo local; (d) no Brasil, o produto artesanal ganha força de mercado local.

Somente assim se salvam as espécies de abelhas sem ferrão brasileiras e seu mel orgânico, meta esta que sustenta o maior movimento conservacionista em nosso país. E siga a trilogia: **agricultura familiar/conservação /produto artesanal**.

É possível sobreviver com a venda deste mel em regiões longínquas? Sim, pela organização em associações e pela agregação ao selo de produtor rural, especializado em produto artesanal. Neste sistema, não é bem vinda nem a desidratação ou, qualquer sistema industrial. Ressalta-se que a adoção das BOAS PRÁTICAS é prática básica, tal como fazem as abelhas, para manter seu produto viável e bem conservado. Seja ecologista, aprenda com as abelhas.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MEL

De um modo geral podemos afirmar que o mel é constituído por três grupos de componentes essenciais: água (17%), glicídios (80%) e substâncias diversas (3%), como enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, flavonoides e matérias minerais. A **Tabela 1** apresenta a composição fundamental do mel.

A classificação do mel quanto à obtenção pelo favo pode ser:

- mel escorrido obtido por escorrimento dos favos desoperculados;

- mel prensado, quando os favos são espremidos de modo artesanal mel centrifugado, obtido pela centrifugação dos favos para uma produção em grande escala, sem a presença de larvas e células de pólen (CRANE, 1996).

OBS, Ver outros procedimentos no final deste capítulo.

**Tabela 1.** Composição fundamental do mel (WHITE, 1979).

Componentes	Média	Desvio padrão	Variação
Umidade (%)	17,2	1,46	13,4 - 22,9
Frutose (%)	38,19	2,07	27,25 - 44,26
Glicose (%)	31,28	3,03	22,03 - 40,75
Sacarose (%)	1,31	0,95	0,25 - 7,57
Maltose (%)	7,31	2,09	2,74 - 15,98
Açúcares totais (%)	90,00	1,03	-
Outros (%)	3,1	1,97	0,0 - 13,2
pH	3,91		3,42 - 6,10
Acidez livre (meq kg <sup>-1</sup> )	22,03	8,22	6,75 - 47,19
Acidez total (meq kg <sup>-1</sup> )	29,12	10,33	8,68 - 59,49
Cinzas (%)	0,169	0,15	0,020 - 1,028
Diastase	20,8	9,76	2,1 - 61,2
Lactose (meq kg <sup>-1</sup> )	7,11	3,52	0,00 - 18,76
Nitrogênio (%)	0,041	0,026	0,00 - 0,133

## INDICADORES DE QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE *Apis mellifera*

A legislação brasileira (BRASIL, 2000) estabelece os parâmetros indicadores de qualidade físico-química do mel de abelhas *Apis mellifera* que estão divididos em

três grupos. Estes indicadores devem ser utilizados para auxiliar na detecção de possíveis falhas no processo produtivo. São eles:

- ✓ indicadores de maturidade
- ✓ indicadores de pureza
- ✓ indicadores de deterioração

## **1.INDICADORES DE MATURIDADE**

São utilizados para detectar açúcares redutores, umidade e sacarose aparente.

### **1.1. Açúcares redutores**

Os açúcares redutores, glicose e frutose, são as frações dominantes, representam o total dos carboidratos presentes no mel, perto de 85 a 95%. Por ter baixa solubilidade, a glicose é a que determina a cristalização; já a frutose, por ter alta higroscopicidade, é a que determina a doçura. A proporção média de frutose no mel é ligeiramente maior que a de glicose. Méis com altas taxas de frutose podem permanecer líquido por um longo tempo ou, até não se cristalizarem, além de proporcionar maior viscosidade.

Este indicador exige cálculo como, o de açúcar invertido, que advém do somatório da glicose mais a frutose.

Quando o mel é de origem floral deve-se considerar o mínimo de 65g 100g<sup>-1</sup> de mel. O Codex Alimentarius Standard e a União Europeia recomendam um conteúdo

de açúcares redutores de no mínimo 60g 100g<sup>-1</sup> de mel e o MERCOSUL considera aceitáveis teores de açúcar redutor de no mínimo 65g 100g<sup>-1</sup> de mel.

**Teor aceitável de açúcares redutor é no mínimo 65g 100g<sup>-1</sup> de mel**

Quando se tratar de melato ou, mel de melato e sua mistura com mel floral deve-se considerar o mínimo de 60g 100g<sup>-1</sup>.

## **1.2. Umidade**

A umidade do mel é um fator importante para a determinação de sua qualidade, por contribuir para a estabilidade do mel contra a fermentação, a cristalização e a viscosidade durante a estocagem. O teor de umidade varia de acordo com as condições climáticas durante a colheita do mel, juntamente com o grau de maturidade do mel alcançado na colmeia. Esse parâmetro é primordial para a determinação da vida de prateleira do mel durante o armazenamento.

A legislação brasileira limita a umidade no valor máximo de 20%, porém valores acima de 18% podem comprometer sua qualidade final dependendo da região e das condições climáticas. Assim, não se deve descartar a ação destes fatores, por ser comum se encontrar valores altos de umidade em diferentes tipos de mel (e.g. CORTOPASSI-LAURINO e GELLY, 1991; AZEREDO et al., 1999; MARCHINI, 2001).

**O limite permitido é umidade máxima de 20g 100g<sup>-1</sup>**

### 1.3. Sacarose aparente

O conteúdo de sacarose visa saber se as abelhas foram alimentadas com açúcar no início da florada ou, se houve adulteração do mel pela adição direta de sacarose ou ainda, pela comercialização de “mel verde”, que se refere ao “ponto” do mel em que a sua colheita é feita antes que a enzima invertase tenha transformado a sacarose adequadamente em glicose e frutose (AZEREDO et al., 1999). No mel floral deve ser considerado o limite máximo de  $6\text{g } 100^{-1}\text{ g de mel}$ .

**No mel floral, o limite máximo de sacarose é de  $6\text{g } 100^{-1}\text{ g de mel}$**

O Codex Alimentarius Standard e a União Europeia recomendam um conteúdo de sacarose de no máximo  $5\text{g } 100\text{ g}^{-1}$  de mel e igualmente o MERCOSUL.

No caso do melato (ou mel de melato) e a sua mistura com mel floral a cifra máxima é de  $15\text{g } 100\text{g}^{-1}$ .

### 1.4. Outros açúcares

Além da sacarose, diversos outros di e trissacarídeos são encontrados no mel. O dissacarídeo em maior proporção é a maltose, cujos teores podem variar entre 1% e 16%, dependendo da florada e da região de origem (WHITE, 1979).

A análise deste e de outros açúcares não é obrigatória pela legislação brasileira.

## 2.INDICADORES DE PUREZA

São usados para a detecção de sólidos insolúveis em água, cinzas (minerais) e presença de pólen.

### 2.1. Sólidos insolúveis em água

Os sólidos insolúveis se referem às partículas do mel maiores que  $15,40\ \mu\text{m}$  e que não são solúveis em água a  $80^\circ\text{C}$ . Esta análise permite detectar as impurezas presentes no mel como grãos de areia, restos vegetais, madeira e outros elementos figurativos resultantes do processamento do mel. É importante medida do controle higiênico.

Deve-se considerar o teor máximo de  $0,1\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de mel, exceto para mel prensado, que se tolera até  $0,5\text{g } 100\text{g}^{-1}$ , unicamente em produtos acondicionados para a sua venda direta ao público. Quando os valores são superiores a  $0,1\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de mel significam falhas na execução das Boas Práticas (BPA) em todo o processo produtivo. As normas internacionais também limitam o teor de sólidos insolúveis em água inerentes ao mel em, no máximo, 0,1%.

O teor máximo de sólidos insolúveis é de  $0,1\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de mel

### 2.2. Cinzas (minerais)

O teor de cinzas expressa os minerais presentes no mel, sendo utilizado também como critério de qualidade. Alto teor de cinzas pode indicar falta de higiene e, ou falta de decantação, ou filtragens. (MENDES et al., 2009).

Muitos elementos químicos foram identificados no mel como, K, Na, Ca, Mg, Mn, Ti, Co, Mo, Fe, Cu, Li, Ni, Pb, Sn, Os, Ba, Ga, Bi, Ag, Au, Ge, Sr, Be, Va e Zn. Embora apareçam no mel em baixa concentração, são considerados importantes do ponto de vista alimentício por serem facilmente assimiláveis. Os minerais influenciam a coloração do mel; nos méis escuros os minerais se apresentam em maior concentração. A riqueza das cinzas também está relacionada com à origem botânica.

Os minerais são normalmente encontrados no mel. Este conteúdo pode ser alterado por fatores relativos à vida das abelhas, ao manejo do apicultor, ao clima, ao solo e à origem botânica. Ressalta-se a possível introdução de alguns elementos químicos devido à poluição. Os elementos poluidores têm sua origem no ar, no solo, na água e, ainda, devido aos resíduos de medicamentos usados nos tratamentos das doenças das abelhas, resíduos de pesticidas e de lixões ocasionalmente forrageados pelas abelhas. As abelhas e certos produtos da colmeia como mel, pólen, própolis e geleia real são importantes indicadores para o monitoramento de contaminantes químicos em um ambiente restrito, uma vez que estes insetos têm contato com muitas superfícies quando forrageiam.

O teor máximo de cinzas é de  $0,6\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de mel

No caso de melato (ou mel de melato) e na mistura com mel floral tolera-se até  $1,2\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de minerais no mel.

### 2.3. Pólen

O mel deve necessariamente apresentar grãos de pólen.

Por meio da análise do pólen no mel, a Melissopalínologia, pode-se determinar a origem floral do mel. No Brasil, a flora apícola é rica e variada, mas ainda são escassas as informações inerentes aos campos apícolas como, os dados sobre as plantas melíferas. O pólen presente no mel é um indicador da sua origem botânica e, por meio da análise polínica (que é também requisito internacional para o controle de qualidade do mel), é possível estabelecer a proporção com que cada planta contribuiu para a composição final do mel.

Ressalta-se que a identificação das espécies vegetais visitadas pelas abelhas valoriza a marca comercial, permite manejo adequado para a colheita do mel tipo monofloral, para melhor resguardar as propriedades da espécie floral melífera.

Diversidade morfológica de grãos de (imagem por Marcos Gonçalves Ferreira)



### 3 INDICADORES DE DETERIORAÇÃO

São indicadores para a detecção da Acidez, atividade diastásica e 5-hidroximetilfurfural.

### 3.1. Acidez

O mel é um alimento ácido, seu pH médio é de 3,9. A composição floral nas áreas de forrageio das abelhas e as condições do solo são alguns dos fatores que influenciam o pH do néctar. A acidez é o efeito hiperosmótico proporcionado pelo mel devido à sua baixa umidade, conferindo-lhe a textura, a estabilidade, a conservação ao inibir a ação de microrganismos e também por realçar o seu sabor. Altos valores de acidez são indicativos de fase adiantada de fermentação do mel.

A acidez do mel é basicamente regida pela presença predominante do ácido glicônico. Esse ácido constitui aproximadamente entre 70 e 90% dos ácidos orgânicos do mel. Sua origem no mel decorre da conversão do monossacarídeo D-glicose em ácido glicônico durante a ação enzimática D-glicose-oxidase. Os demais ácidos (acético, benzoico, butírico, cítrico, fenilacético, fórmico, isovalérico, láctico, maléico, oxálico, propiônico, piroglutânico, succínico e valérico) estão presentes em quantidades mínimas. Estes ácidos estão dissolvidos na solução aquosa do mel e produzem íons de hidrogênio que promovem a sua acidez ativa. Este elemento indica as condições de armazenamento e o processo de fermentação.

O limite máximo de acidez é de 50 meq kg<sup>-1</sup> de mel

### 3.2. Atividade diastásica

A atividade diastásica (da enzima diástase) permite detectar eventual aquecimento sofrido pelo mel ao longo de seu processo de beneficiamento.<sup>4</sup> A enzima diastase é muito instável sob altas temperaturas e a sua ausência reflete procedimentos e, ou adulterações sofridas pelo mel, tal como ocorre pelo aquecimento do mel acima de 60°C durante o beneficiamento, a adição de açúcar invertido, as condições inadequadas de armazenamento como, tempo acima de seis meses sob altas temperaturas. Entretanto, deve-se considerar que esta enzima pode se tornar inativa mesmo à temperatura ambiente, quando o armazenamento for prolongado, funcionando assim como indicativo de tempo de extração (período de validade) do mel.

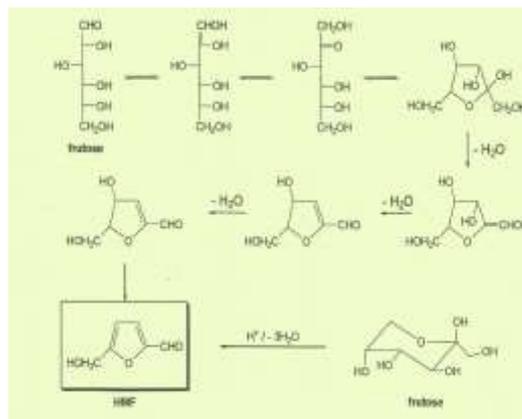
O seu teor mínimo é de 8 na escala Göthe. Méis com baixo conteúdo enzimático devem ter como mínimo uma atividade diastásica correspondente a 3 na escala Göthe, sempre que o conteúdo de 5-hidroximetilfurfural não exceder a 15mg kg<sup>-1</sup> de mel.

---

<sup>4</sup> As principais enzimas presentes no mel são a diastase ( $\alpha$ -amilase), invertase ( $\alpha$ -glicosidase), glicose oxidase, catalase e fosfatase ácida. A diastase é a responsável pela conversão do amido em dextrinas, a enzima invertase é a responsável pela conversão da sacarose do néctar em glicose e frutose.

### 3.3. 5-Hidroximetilfurfural

O hidroximetilfurfural (5-HMF) é um aldeído cíclico (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) que se origina principalmente da desidratação da frutose em meio ácido (pH~ 3,8–3,9), processo que



está ligado ao grau de envelhecimento ou, ao processamento quando envolve aquecimento do mel.

Em regiões de climas tropicais, onde as colmeias são submetidas às altas temperaturas, o 5-HMF pode atingir níveis altos. A análise do mel para detecção deste composto é indicativo de adulteração do mel com açúcar comercial, estocagem inadequada ou, superaquecimento.

Durante o armazenamento, o teor de 5-HMF pode aumentar em 2-3 mg kg<sup>-1</sup> por ano, dependendo do pH e da temperatura do produto. Sendo assim, a quantidade de 5-HMF presente no mel indica o quão ele está e se foi submetido a processamento a quente, podendo ser usado como guia para o tempo de armazenamento. Algumas federações de criadores de abelhas na Europa como, Alemanha, Bélgica e Itália, classificam parte do mel produzido como "mel de qualidade superior", quando este produto apresenta limite máximo de 15 mg de 5-HMF por quilo de mel. A União Europeia exige um nível máximo de 40mg por quilo de mel para produção em condições europeias e 80mg por quilo para mel com origem declarada de regiões tropicais.

Por vezes há dificuldade na determinação do teor de 5-HMF pelo método espectrofotométrico (convencional) em certas amostras; a suspeita decorre de valores “zero” ou baixos. Neste caso, recomenda-se tratamento prévio com carvão ativado (ANDRADE et al., 1995), a fim de remover possíveis interferentes, como impurezas comumente presentes em méis que também absorvam na faixa entre 284 e 336 nm. Se com o tratamento com carvão ativado não for possível detectar o teor de 5-HMF, parte-se para a técnica de quantificação por CLAE-DAD, que é um método mais sensível, com menor limite de detecção que o espectrofotométrico. Ainda são escassos os dados para se saber o quanto a determinação espectrofotométrica do teor de 5-HMF é confiável.

O limite permitido máximo de 5-HMF é de 60mg kg<sup>-1</sup> de mel

## ANÁLISES QUALITATIVAS

Estas análises são igualmente previstas pelo Ministério de Agricultura. São testes rápidos, porém há certas limitações quanto ao seu uso. A interpretação requer cautela e em caso positivo, outros métodos devem ser utilizados para a devida comprovação.

### Teste de Lund

Este teste é usado para indicar a presença de substâncias albuminoides, que são componentes normais no mel e que se precipitam em presença de ácido tânico

quando adicionado à amostra. Na presença de mel natural esse precipitado forma um depósito entre 0,6 e 3,0mL no fundo da proveta. No entanto, a reação não ocorre em mel artificial e, no caso de mel adulterado, não haverá a formação de depósito ou este será desprezível.

### **Teste do fermento diastásico**

Quanto ao fermento diastásico, o princípio do método fundamenta-se na hidrólise do amido pela ação das amilases existentes no mel. O critério adotado é de negativo quando a cor for castanha (mel natural) e, positivo, quando apresentar coloração azul (mel adulterado). Não deve ser interpretado de maneira isolada.

### **Teste de Fiehe**

A reação de Fiehe baseia-se na detecção qualitativa do 5-HMF; é empregada para detectar a presença de glicose comercial ou, identificar se o mel foi submetido a superaquecimento. Na presença de açúcar comercial, aparecerá uma coloração vermelho-cereja no fundo do tubo de ensaio que pode ter sua origem na adulteração do mel por açúcar invertido ou, superaquecimento. O mel, mesmo depois de extraído, continua sofrendo modificações que afetam a qualidade do produto.

O componente que utiliza, a resorcina, é muito instável e por vezes o produto bruto deve sofrer filtrações para purificação. Ademais, o tempo de vida deste corante não deve ultrapassar um dia. Por vezes a quantidade de 5-HMF é tão alta que o teste de Fiehe não é capaz de detectar, inclusive o próprio melado. Segundo Cordeiro et al. (2013) há uma discrepância de 22% quando se utiliza o método de

Fiehe e consideraram ser a temperatura ambiente a responsável pela variação deste método.

### **Teste do lugol**

Ao se adicionar uma solução de iodo ou, iodeto de potássio (Lugol) a uma amostra de mel adulterado com açúcar comercial, este apresentará uma coloração que variará de marrom-avermelhada a azul-violeta, em função da quantidade de amido e dextrinas presentes na glicose comercial ou xarope de açúcar. Este teste não pode ser interpretado de maneira isolada.

## **OUTROS CRITÉRIOS DE QUALIDADE**

### **Pesquisa de elementos figurativos e matérias estranhas**

Na legislação brasileira (BRASIL, 2000), elementos que comprometam a qualidade e identidade do mel são definidos como substâncias estranhas, que podem ser de qualquer natureza como, partes de insetos, larvas, grãos de areia e outros. Porém, neste campo há diversos elementos que não cabem como substâncias estranhas.

A classificação dos elementos figurativos comumente é feita pela análise microscópica e pela Melissopalynologia, podendo ser geral e específica, neste sentido há diversas propostas.

A análise geral proposta por Haidamus (2015) é feita a partir de dois quesitos: (a) biológico, (b) sujidades, que inclui uma variedade de elementos.

A análise específica é relatada em Barbieri (2001), que sugeriu classificar os elementos figurativos em orgânico e, ou inorgânico; vivo ou inerte; prejudicial ou não. Ziobro (2000) sugeriu classificar as sujidades em pesadas, leves e separadas por peneiras.

Os elementos do grupo de origem biológica decorrem do forrageamento das abelhas nas flores, em outras partes da planta e em outros recursos tróficos. Neste grupo destacam-se diversos tipos figurativos como, massa granulosa, tecido vegetal, microrganismos, grãos de pólen, amiloplastos, algas, óleo etc.

Sujidades e outras matérias estranhas são quaisquer materiais diferentes, não pertencentes ao alimento, que possam estar nele contido devido à ocorrência anormal ou de condições e práticas inadequadas durante as fases de produção, armazenagem ou distribuição (AOAC, 2000). Estas fontes secundárias podem ser controladas por meio do uso das Boas Práticas (BPA). Haidamus (2015) destacou fragmentos dos corpos de insetos adultos e larvas, ácaros, traças, madeira, fuligem, fibras sintéticas, areia, entre outros. Lima et al. (2008), Sereia et al. (2011), Lieven et al. (2009), Haidamus (2015) ressaltaram que o mel pode alterar sua pureza por contaminantes e sujidades em cifras maiores que 30%.

Alerta-se que a presença de fragmentos de insetos e ácaros no mel pode também significar que houve depósito de seus dejetos; esta contaminação pode favorecer a entrada de agentes patógenos (fungos, bactérias, vírus, protozoários e helmintos). A

presença de ácaros também pode, em casos específicos, desencadear processos alérgicos em pessoas quando ingeridos com o alimento.

No Manual de Segurança Alimentar para Apicultura, elaborado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI (2009) verificam-se alguns dos fatores de contaminação do mel por sujidades como, grãos de areia, fuligem, restos de madeira etc., que estão presentes desde o manejo das colmeias no campo até o envase na unidade de extração de produtos apícolas. Sousa e Carneiro (2008) identificaram ácaros, fragmentos de insetos e larvas como sujidades de maior ocorrência nas amostras analisadas. Fragmentos de insetos foram encontrados em 68% dos méis analisados por Martins et al. (2014). Segundo a legislação em vigor, Instrução Normativa nº 11/00, o mel deve estar completamente isento de contaminações por produtos químicos, microrganismos, partículas sólidas, partes de insetos entre outros, e para que isso seja possível é essencial que a colheita e o processamento estejam dentro de normas técnicas higiênico-sanitárias, de modo que garanta um produto de qualidade no mercado consumidor.

### **Contaminantes químicos**

A garantia da inocuidade de grande parcela dos alimentos ofertada ao consumidor, quanto à presença de resíduos decorrentes do emprego de drogas veterinárias, agroquímicos e contaminantes ambientais, é possibilitada pelo controle de resíduos.

O Programa de Controle de Resíduos Biológicos em Mel (PCRBM) objetiva dar garantia à produção e a produtividade do mel no território nacional, bem como o aporte dos produtos similares importados.

Dentre os contaminantes do PNCR constam:

- antibióticos (Penicilina, Estreptomicina, Cloranfenicol, Tetraciclina, Eritromicina, Neomicina, Oxitetraciclina, Clortetraciclina); Sulfonamidas (Sulfadimetoxina, Sulfametazina, Sulfatiazol);
- outras drogas (Nitrofurazona e Furazolidona);
- metais pesados (Arsênio, Chumbo e Cádmiio) (BRASIL, 2007).

Não há nos méis do Brasil registros de contaminação por antibióticos, em razão de não estarem disponíveis no mercado as drogas que dominam os mercados de medicamentos apícolas de outros países. Alerta-se que a abelha explorada no Brasil (abelha melífera africanizada) apresenta como principal característica a resistência às pragas e doenças e, por isso os variados tipos de mel são elaborados por abelhas saudáveis. Ainda que possa haver outros tipos de contaminações.

Ao se tratar de metais pesados, alguns trabalhos apontam contaminantes no mel dos mais comuns, no caso o chumbo (Pb) e cádmio (Cd), podem alcançar diversos tipos de matérias-primas dos produtos apícolas como, néctar, pólen, exsudado de plantas, seja por meio do ar, da água, do solo e das plantas e, em seguida, ser transportados pelas abelhas para a colmeia.

Ribeiro (2010) realizou pesquisa em quatro municípios do estado do Rio de Janeiro ao longo de um ano e verificou que a região com forte parque industrial foi a menos contaminada ao ser comparada com as demais, que estavam ligadas à exploração agro-florestal. Registrou que houve variação dos metais em função do clima e das floradas. A autora concluiu que a maioria das amostras se mostrou contaminada e algumas ultrapassaram o teor recomendado; cromo foi o metal que se mostrou acima do limite recomendado em todas as áreas amostradas. Frisa que apesar da contaminação o consumo do mel é restrito e não constitui risco ao consumidor e recomenda o mel como bioindicador de contaminantes de ambientes, que passam por processos de bioacumulação.

### **Outros contaminantes**

Em nível mundial vivencia-se o uso indiscriminado de pesticidas na agricultura em diversos graus. No Brasil, o consumo anual de agrotóxicos é superior à 300 mil toneladas de produtos formulados que, expressos em ingredientes ativos, representam mais de 130 mil toneladas de consumo anual desses componentes químicos. Nos últimos 40 anos, o consumo de agrotóxicos aumentou 700%, enquanto a área agrícola aumentou 78%. Embora as abelhas não sejam o alvo desses agentes tóxicos, são altamente vulneráveis à contaminação por forragear nas áreas agrícolas contaminadas e circunvizinhança.

Além dos efeitos de toxicidade aguda que levam à morte das abelhas, os inseticidas podem também provocar alterações comportamentais nos indivíduos, que, ao longo do tempo, acarretarão sérios prejuízos à vida da colônia.

No Brasil, a questão dos agrotóxicos não é menos preocupante; a nossa literatura é omissa em relação aos efeitos provocados por essas substâncias nas abelhas e ao meio ambiente. Atualmente, nosso Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo!

A equipe do Prof. Malaspina publicou diversos relatos sobre a mortandade súbita de abelhas em diferentes regiões do País: no Piauí (município de Simplício Mendes), no interior do Rio Grande do Sul, em Minas Gerais e em São Paulo, onde foram descritos casos com perda de até 400 colmeias. Nestes casos foi possível atestar que os apiários estavam próximos às culturas de expressão econômica como *Citrus*, soja e tabaco. Em Santa Catarina foi constatada a morte de 35 colônias e as análises toxicológicas evidenciaram a intoxicação por inseticidas do grupo dos carbamatos.

Outro episódio grave associado ao uso de agrotóxico aconteceu no interior de São Paulo, onde mais de 250 colmeias morreram e mais de 10 toneladas de mel foram contaminadas. Esse incidente foi consequência da aplicação incorreta do agrotóxico Fipronil (em plantação de laranja), ao lado do apiário. Igualmente, constatou-se mortandade em massa de abelhas em Braúna (São Paulo), onde mais

de 500 mil abelhas pereceram por envenenamento, possivelmente devido à pulverização aérea em canaviais.

Pesquisa divulgada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em 2013 apontou que 36% das amostras de frutas e verduras produzidas em 2011 continham irregularidades na presença de agrotóxicos. A utilização dessas substâncias químicas em grande quantidade, além de prejudicar a saúde humana, é capaz de causar desequilíbrios ambientais com impactos negativos significativos sobre a produção de alimentos.

Estas e muitas evidências dos efeitos dos agrotóxicos sobre a fauna de polinizadores dos agro ecossistemas são diretamente responsáveis pela redução das populações de abelhas e, indiretamente pelas perdas econômicas decorrentes do declínio dos polinizadores naturais.

## CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DOS MÉIS

São análises que permitem a quantificação das características organolépticas dos méis por meio da cor, aroma, consistência e sabor do mel e até estabelecer perfis organolépticos de certas



floradas. A partir da análise das características sensoriais verificam-se os vários graus de reações de desejo ou rejeição humanas pelo alimento em função do nível de qualidade sensorial.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT-1993), a percepção das características sensoriais de alimentos se dá por meio de sinais elétricos que são enviados ao cérebro pelo sistema nervoso via corrente neural. Num primeiro estágio, certa quantidade de informações sobre o estímulo é registrada pelos receptores sensoriais. A seguir, os receptores visuais geram energia elétrica em resposta à luz, o tato e a audição respondem à energia mecânica (pressão e vibração) e o gosto e o odor são especializados em receber energia química.

A análise sensorial é uma ferramenta moderna utilizada para o desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos produtos já estabelecidos no mercado, vida de prateleira (shelf life), determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes, identificação da preferência dos consumidores por um determinado produto e, finalmente para a otimização e melhoria da qualidade.

Segundo a Instrução Normativa nº 11/2000 do MAPA, que regulamenta a identidade e qualidade do mel, são consideradas características sensoriais a cor, o sabor, o aroma e a consistência (viscosidade). Estas características podem variar em função da composição química, da espécie de abelha produtora e das condições edafoclimáticas.

## 1. Cor

As características sensoriais estão intimamente relacionadas à origem floral de cada mel, sendo a cor um dos principais fatores observados na hora da compra pelo consumidor. De acordo com Crane (1983), além da origem floral a coloração do mel

pode estar relacionada aos fatores climáticos, a temperatura do mel durante a maturação na colmeia e a estocagem após o processamento. Fatores como, a presença de ácidos, conteúdo de nitrogênio e de frutose, produção de 5-HMF também interferem na coloração dos méis.

A cor do mel também é variável com a composição, ou seja, quanto mais escuro mais rico em minerais, mais forte é o seu sabor; quanto mais claro é o mel e até incolor, mais pobre é em sais minerais, neste caso o sabor é suave (CRANE, 1987). As substâncias responsáveis pela cor do mel são ainda desconhecidas.

A coloração como indicador de qualidade do mel é pontuada pela presença de 5-HMF, devido à associação entre cor escura do produto e o tempo de armazenamento, que pode estar ligada às condições de temperaturas altas e à contaminação por metais.

Por meio da coloração, os méis são classificados em faixas que variam desde o branco d'água ao âmbar escuro ([Figura 1](#)), conforme padrões estabelecidos na escala de Pfund ([Tabela 1](#)). Esta característica pode ser determinante para a valorização do mel no mercado como se observa com a comercialização dos méis mais claros que atingem preços mais altos que os escuros. O mel escuro é geralmente empregado em produtos industrializados (como compostos), enquanto o mel mais claro é o mais apreciado para o consumo direto.



Alguns exemplos de coloração de méis devida a diferentes floradas

As cores mais raras de mel são amarelo brilhante (mel de girassol), tons avermelhados (mel de castanha), acinzentados (eucalipto) e esverdeado (melato) (OLAITAN et al., 2007).



Figura 1. Escala Pfund para mel

## 2. Sabor e aroma

O odor do mel pode variar de suave a forte. Por vezes pode predominar aromas floral, cítrico, amadeirado ou de frutas frescas. De modo geral, o mel tem sabor e

aroma característicos, conferido pela presença de componentes orgânicos voláteis. Pesquisas mostram que há relação entre o sabor do mel e o aroma, na dependência dos traços de substâncias complexas presentes originárias das fontes florais. Os terpenos, aldeídos, álcoois, ésteres etc. são as substâncias que colaboram para produção do sabor e aroma do mel e se apresentam em quantidades mínimas, além de ser muito voláteis. Em geral, o aroma e o sabor do mel são bastante variáveis e podem ser realçados pelas quantidades de ácidos presentes como, sabor ácido, doce ou amargo.

**Tabela 2.** Tabela de classificação comercial da cor do mel.

Coloração	Escala de Pfund	Faixa de Coloração
Branco d'água	1 a 8 mm	Até 0,030
Extra branco	mais de 8 a 17 mm	mais de 0,030 inclusive 0,060
Branco	mais de 17 a 34 mm	mais de 0,060 inclusive 0,120
Extra âmbar claro	mais de 34 a 50 mm	mais de 0,120 inclusive 0,188
Âmbar claro	mais de 50 a 85 mm	mais de 0,188 inclusive 0,440
Âmbar	mais de 85 a 114 mm	mais de 0,440 inclusive 0,945
Âmbar escuro	mais de 114 mm	mais de 0,945

Fonte: [http://www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/documentos/2006/doc\\_150.pdf](http://www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/documentos/2006/doc_150.pdf)

### 3. Consistência (viscosidade)

De acordo com a legislação brasileira, o mel varia sua consistência com o estado físico e com a natureza das atividades do processamento.

A classificação do mel pela consistência é nas seguintes formas:

(a) cristalizada ou granulada, quando o mel sofre processo natural de solidificação, como resultado da cristalização dos açúcares;

(b) cremoso, quando a estrutura do mel é cristalina fina, possivelmente devido à ocorrência de processo físico.

A cristalização é um fenômeno natural e não significa deterioração, nem perda de propriedade nutritiva. Muitos consumidores, por falta de esclarecimento, acreditam que se o mel se cristalizou é de baixa qualidade, devido à adulteração por açúcares artificiais. Na verdade, a cristalização ocorre por ser o mel uma solução supersaturada de açúcares.

A cristalização do mel depende basicamente da inter-relação da glicose, quantidade de água e temperatura. A glicose, por ser instável, apresenta tendência a separar-se do resto da solução e formar cristais monohidratados, com mudança de número, forma, dimensão e qualidade de acordo com a composição do mel e forma de estocagem. Na dependência da quantidade de água presente no mel, a cristalização pode ser lenta ou rápida. A alta capacidade higroscópica é atribuída à frutose existente no mel, portanto quanto maior for a concentração deste açúcar, mais difícil será sua cristalização. Além do teor de glicose, temperaturas perto dos

14°C promovem a cristalização. O processo de cristalização também depende da presença ou ausência de partículas diminutas em suspensão (bolhas de ar, partículas de cera, grãos de pólen, sujeira e restos de cristais de méis) que podem servir como núcleo para crescimento dos cristais (conhecido como semeadura).

A formação de cristais do mel é uma característica intrínseca, que interfere diretamente no tempo de estocagem e aceitação comercial. No mercado brasileiro há uma maior tendência de consumo de mel líquido, enquanto na Europa, o mel mais procurado é o mel cremoso, existindo equipamentos para bater o mel e deixá-lo cremoso. Alguns apicultores brasileiros, para diversificar a comercialização do mel, passaram a adotar este formato.

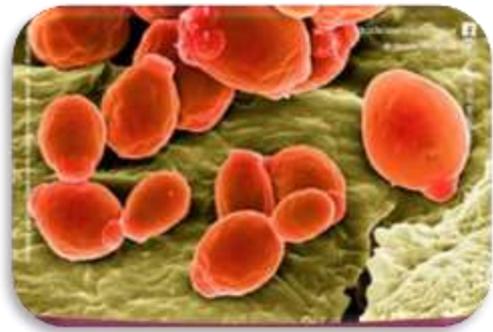
Todo mel cristaliza-se desde que haja condições próprias de temperatura; outro fator importante é a relação intrínseca entre glicose, frutose e água. O primeiro açúcar a cristalizar-se é a glicose. O mel que apresenta alto teor de glicose, na faixa dos 28%, cristaliza-se rapidamente, enquanto o mel que apresenta alto teor de frutose poderá levar mais de 12 meses para se cristalizar como é o caso do mel de laranjeira.

A descristalização do mel deve ser evitada e caso seja feita devem ser utilizados equipamentos próprios como, serpentina ou estufa, que têm termostato cuja temperatura mantenha-se entre 35° e 40°C, na média de 37,5°C, com agitador. Nestas condições de exposição, o tempo de descristalização é perto de 12 horas, mas para facilitar o processo, deve-se agitar o mel entre duas e três vezes ao longo

deste tempo. Para a descristalização caseira pode-se colocar o mel no forno micro-ondas, com potência de 10 por 30 segundos. Após esse tempo, deve-se agitar o conteúdo e ligar novamente por mais 30 segundos; assim o mel torna a se manter líquido. A descristalização, caseira ou industrial, mesmo que a temperatura não ultrapasse os 40°C, permite a perda parcial dos elementos orgânicos do mel.

### CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS MÉIS

O mel é tratado como adoçante natural e fonte energética, com ação biológica contra diversas doenças; per si apresenta em sua estrutura condições que delineiam tais ações



como, meio ácido, alta concentração de açúcares (que leva ao aumento da pressão osmótica do meio), baixa atividade de água; acidez, presença de agentes antibacterianos como peróxido de hidrogênio, lisozima, ácidos fenólicos e substâncias voláteis, que previnem o crescimento e o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes de alimentos e patogênicos (ABDILLA E EL-BADRAWY, 1999; MOLAN, 1992; BASTOS et al., 2002; ESTRADA et al., 2005; MALIKA; MOHAMED; CHAKIB, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008; LEEA; CHUREYA e WOROBO, 2008).

## Contaminação microbiológica

O mel não é considerado um alimento improlífero, é suscetível as contaminações microbiológicas. Dentre os perigos, aos quais o mel está exposto, o biológico é o mais importante por estar relacionado à alteração por fermentação causada por leveduras, até a presença de bactérias esporuladas como, o *Clostridium botulinum*, que pode causar doenças e morte para o consumidor. A contaminação microbiológica do produto é real, quando são violadas a qualidade e a segurança deste alimento. Porém, as fontes de contaminação podem ser controladas por meio da utilização das Boas Práticas Apícolas (BPA).

A qualidade microbiológica do mel não depende apenas da prática higiênica dos manipuladores, mas está correlacionada também com os hábitos higiênicos das abelhas produtoras. A contaminação microbiana do mel pode ocorrer antes, durante e após a sua colheita.

As fontes primárias de contaminação são bastante variadas e costumam ser de difícil controle, sendo inclusive algumas introduzidas pelas próprias abelhas, exemplificados pelo pólen, o aparelho digestivo das abelhas melíferas, pó, ar, solo e néctar. As fontes secundárias que advêm da forma inadequada de higiene incluem os manipuladores no campo e na área de processamento, a contaminação cruzada, equipamentos, instalações, que sofrem ação de fatores ambientais como: vento, poeira, insetos, água e animais. Assim, advêm as enfermidades alimentares, que podem ser de natureza tóxica ou infecciosa, causadas por microrganismos

patogênicos, responsáveis por diversos casos de gastroenterites e diarreias, especialmente em comunidades humanas mais susceptíveis (BRASIL, 2009c).

Os microrganismos de importância para o mel são leveduras, fungos filamentosos, como os dos gêneros *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus* e *Saccharomyces*, e bactérias, como os *Bacillus* formadoras de esporos (SNOWDON; CLIVER, 1996; SODRÉ, 2005) (Tabela 3). Estes microrganismos podem estar envolvidos em atividades de deterioração do produto, produção de enzimas, toxinas, conversão metabólica do alimento, produção de fatores do crescimento (vitaminas e aminoácidos) e fatores de inibição de microrganismos competidores (SILVA et al., 2008). A presença de alguns microrganismos no mel é considerada como contaminantes dentro de programas de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), com exceção dos bolores e leveduras que em condições normais de umidade, não interferem na qualidade do mel.

Quando se referem aos fungos filamentosos e leveduras, várias publicações em diferentes países apontam correlação entre a contagem de fungos e o teor de umidade. Estes resultados sinalizam a necessidade de se levarem em conta as análises microbiológicas associadas às físico-químicas no mel, como forma de se ter mais garantia das condições higiênico-sanitárias do produto.

**Tabela 3.** Microrganismos que podem ser encontrados em méis de abelhas.

Bactérias	Fungos	Leveduras
<i>Alcaligenes</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Ascospaera</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Atichia</i>	<i>Debaryomyces</i>
<i>Bacteridium</i>	<i>Bettsia alvei</i>	<i>Hansenula</i>
<i>Bacterium</i>	<i>Cephalosporium</i>	<i>Lipomyces</i>
<i>Brevibacterium</i>	<i>Chaetomium</i>	<i>Nematospora</i>
<i>Clostridium</i>	<i>Coniothecium</i>	<i>Oosporidium</i>
<i>Enterobacter</i>	<i>Hormiscium</i>	<i>Pichia</i>
<i>Flavobacterium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Rhodotorula</i>
<i>Klebsiella</i>	<i>Peronsporaceae</i>	<i>Saccharomyces</i>
<i>Neisseria</i>	<i>Peryonella</i>	<i>Trichosporan</i>
<i>Proteus</i>	<i>Triposporium</i>	<i>Torula</i>
<i>Pseudomonas</i>	<i>Ustilaginaceae</i>	<i>Torulopsis</i>
<i>Xanthomonas</i>		<i>Zygosaccharomyces</i>
<i>Listeria*</i>		

Fonte: Molan (1992)\*; Snowdon; Cliver (1996); Estrada et al. (2005)\*

Pesquisas científicas ressaltam a ocorrência de rica fauna microbiana também nos méis brasileiros (**Tabela 4**). Contudo, as legislações brasileiras e as internacionais vigentes (BRASIL, 2000; BRASIL, 2001; CAC, 2001; MERCOSUL, 1999) não contemplam análises microbiológicas em mel, consideram que deve haver obediência às práticas de higiene durante a elaboração do produto e a ausência de substâncias estranhas. Inclusive, a Portaria nº 367, de 04 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997) foi revogada, a qual considerava importante a adoção dos critérios microbiológicos para o mel e atendiam às características contidas na **tabela 5**. A fundamentação provável da retirada destes parâmetros foi baseada nas próprias características do mel como, baixa atividade de água, alta concentração de

açúcares e baixo pH, o que lhe confere uma proteção natural contra microrganismos.

**Tabela 4.** Microrganismos pesquisados por autores em méis de abelhas.

Microrganismo	Autor/ano
<i>Aspergillus</i> spp.	Snowdon e Cliver (1996); Tchoumboue et al. (2007)
<i>Aspergillus candidus</i>	Martins; Martins e Bernardo (2003); Kacaniová et al. (2007)
<i>Aspergillus flavus</i>	Molan (1992); Martins; Martins e Bernardo (2003)
<i>Aspergillus niger</i>	Molan (1992); Martins; Martins e Bernardo (2003); Estrada et al. (2005)
<i>Bacillus</i> spp.	Molan (1992); Malika; Mohamed e Chakib (2005); Tchoumboue et al. (2007)
<i>Bacillus cereus</i>	Molan (1992); Martins; Martins e Bernardo (2003); Iurlina e Fritz (2005); Lirio (2010)
<i>Bacillus laterosporus</i>	Iurlina e Fritz (2005)
<i>Bacillus pumilus</i>	Iurlina e Fritz (2005)
<i>Candida</i> spp.	Molan (1992); Tchoumboue et al. (2007)
<i>Candida humícula</i>	Martins; Martins e Bernardo (2003)
<i>Cladosporium</i> sp.	Kacaniová et al. (2007)
Coliformes a 35°C e 45°C	Matuella e Torres (2000); Sodré (2005); Vargas (2006); Boff; Rosa e Santos (2008); Barros e Batista (2008); Alves et al. (2009); Souza et al. (2009); Schalabitz, Silva e Souza (2010)
<i>Clostridium</i> sulfito redutores	Snowdon e Cliver (1996); Iurlina e Fritz (2005); Finola; Lasagno e Marioli (2007); Almeida (2010); Schalabitz; Silva e Souza (2010)
<i>Clostridium botulinum</i>	Cereser et al. (2008); Ragazani et al. (2008)
<i>Clostridium perfringens</i>	Martins; Martins e Bernardo (2003)
<i>Curvalaria</i> sp.	Tchoumboue et al. (2007)
<i>Escherichia coli</i>	Molan (1992); Estrada et al. (2005); Iurlina e Fritz (2005); Vargas (2006)
<i>Klebsiella</i> spp	Molan (1992); Snowdon e Cliver (1996)
<i>Listeria monocytogenes</i>	Molan (1992); Estrada et al. (2005)
<i>Paenibacillus larvae</i>	Gonçalves (2004); Iurlina e Fritz (2005)

Microrganismo	Autor/ano
<i>Penicillium</i> spp.	Molan (1992); Snowdon e Cliver (1996); Martins; Martins e Bernardo (2003); Kacaniová et al. (2007)
<i>Pseudomonas</i> spp.	Snowdon e Cliver (1996)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Estrada et al. (2005); Lirio (2010)
<i>Proteus</i> spp.	Molan (1992); Snowdon e Cliver (1996)
<i>Saccharomyces</i> sp.	Molan (1992); Snowdon e Cliver (1996); Martins; Martins e Bernardo (2003)
<i>Salmonella</i> spp.	Molan (1992); Matuella e Torres (2000); Boff; Rosa e Santos (2008); Almeida (2010); Lirio (2010); Schalabitz; Silva e Souza (2010).
<i>Salmonella enteritidis</i>	Estrada et al. (2005)
<i>Shigella</i> spp.	Molan (1992); Iurlina e Fritz (2005)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Molan (1992); Estrada et al. (2005); Iurlina e Fritz (2005); Matuella e Torres (2000); Iurlina e Fritz (2005); Vargas (2006); Lirio (2010); Schalabitz; Silva e Souza (2010)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Estrada et al. (2005)
Bactérias heterotróficas mesófilas	Snowdon e Cliver (1996); Matuella e Torres (2000); Iurlina e Fritz (2005); Barros e Batista (2008); Lirio (2010); Schalabitz, Silva e Souza (2010)

Pesquisa realizada em 2012 com méis adquiridos no mercado do Rio de Janeiro verificaram que 45% das amostras (n=77) estavam em concordância com as análises microbiológicas para fungos; 68% (n=116) para bactérias e 80% (n=137) atendem aos padrões físico-químicos (*dados não publicados pelos autores deste livro*). Se houvesse a inclusão da análise microbiana, para fungos e bactérias a reprovação seria maior das amostras.

**Tabela 5.** Critérios microbiológicos para o mel de abelhas.

\*Legenda: (n) número de unidades a serem colhidas aleatoriamente retiradas do mesmo lote e analisadas individualmente; (c) é o número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M; (m) é o limite que separa o lote aceitável do produto ou lotes com qualidade intermediária aceitável; (M) é o limite que separa o produto aceitável do inaceitável; (UFC) unidade formadora de colônia; (g-1) grama. Fonte: Brasil (1997; 2001)

Microorganismo	Critérios		
	N (amostras)	Amostras aceitáveis	Padrões
<i>Coliformes totais</i> por grama	05	c=0	m=0
<i>Samonella spp.</i> <i>Shigella spp</i> em 25g	10	c=0	m=0
Fungos e leveduras UFC g-1	05	c=2	m=10 M=100

Há evidente preocupação com a carga microbiana dos méis pelos pesquisadores. Destacam-se alguns resultados da enumeração de fungos e leveduras em amostras de mel (considerado o limite de  $10^2$  UFC g<sup>-1</sup>, conforme Portaria nº 451/97 (BRASIL, 1998) e a Resolução Mercosul (MERCOSUL,1994). Para Lima et al. (2008), a média está acima em amostras originárias do estado de Minas Gerais, igualmente para Sereia et al. (2011) no Paraná, para Lieven et al. (2009) na Bahia, para Sodré et al. (2007); nos estados do Piauí e Ceará a desclassificação chegou a 76 e 90%, respectivamente; já para Alves et al. (2009), a média está abaixo do limite em amostras de mel orgânico do Paraná. A maioria destes autores alertou que a contaminação do mel provém da falta de aplicação das boas práticas no seu processo produtivo.

Ressalta-se inclusive, que alimentos com acidez alta e baixa atividade de água, como ocorre com méis, são condições que podem propiciar o crescimento de certos fungos filamentosos, que atuam na deterioração dos alimentos pela ação de certas enzimas, além de serem capazes de produzir metabólitos tóxicos (micotoxinas) (ROSA et al., 2006). Atualmente, se considera que a presença destes fungos nos alimentos representa importante risco à saúde pública (FRANCO 2005), apesar deste alerta, o controle obrigatório de qualidade do mel segundo os critérios microbiológicos foi revogado pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001) sobre a Portaria SVS/MS nº 451 (BRASIL, 1998).

A complexidade da composição do mel como produto orgânico, que nos concede valor alimentício e terapêutico, deve merecer maior cautela em sua análise e não somente visar o produtor. As inconformidades entre padrões e análises do mel não são decorrentes somente de possíveis adulterações ou contaminações durante o seu ciclo de produção até a armazenagem. Deve haver inclusive revisão nos métodos de análises do mel para garantir qualidade e segurança alimentar.

Abaixo apresentamos alguma descrição de alguns microrganismos que já se apresentaram em amostras de méis:

*Leveduras* - as leveduras mais encontradas no mel são do tipo osmófilas como, *Saccharomyces Torulopsis*, e *Zygosaccharomyces lentus*. Todas têm atividade fermentativa e são capazes de crescer em altas concentrações de açúcares e pH

baixo. Leveduras e fungos podem sobreviver no mel, porém, não se reproduzem e por isso, contagens altas de colônias podem indicar contaminação do produto e resultar na fermentação do produto (SNOWDON; CLIVER, 1996).

*Salmonella* spp. - esta bactéria é bem distribuída na natureza, o homem e os animais constituem-se como os principais vetores. Frequentemente é a responsável por surtos de doenças de origem alimentar que acometem diversos países. A salmonelose constitui um problema de saúde pública, pelo risco de morte e pelos altos custos de sua prevenção. Estima-se que a cada ano perto de mil pessoas morrem devido à salmonelose aguda (CDC, 2005).

*Coliformes* - compõem as bactérias Enterobacteriaceae, que são bacilos encontrados nas fezes, em vegetais e solo, onde persistem mais tempo do que as *Salmonella* e *Shigella*, que são patogênicas de ação intestinal (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Está incluída no grupo de microrganismos indicadores de contaminação fecal e da ocorrência de condições inadequadas durante as fases de manipulação do produto.

*Staphylococcus* - são bactérias cocos. *Staphylococcus aureus* são conhecidas como produtoras de toxinas e intoxicações de origem alimentar (FRANCO; LANDGRAF, 2008) como, a endocardite, a infecção do trato respiratório, osteomielite e artrite séptica. São também responsáveis por uma série de toxinoses, incluindo a síndrome do choque tóxico (TSS), síndrome da pele escaldada e pneumonia necrotizante (WHO, 2011b). Contudo, a Instrução Normativa nº 62 do MAPA (BRASIL, 2003)

estabelece para produtos analisados destinados ao comércio no Mercosul que a contagem final se refira a *Staphylococcus* coagulase positiva, que considera a capacidade do microrganismo em coagular o plasma de coelho pela ação da enzima coagulase. No entanto, Jay (2005) ressaltou que a prática da pesquisa de estafilococos coagulase-positivos em alimentos levou a estimativas inferiores da prevalência real de espécies produtoras de enterotoxinas, já que as espécies coagulase-negativas demonstram também ter a capacidade de produzir enterotoxinas.

Bactérias heterotróficas mesófilas - a contagem dessas bactérias é importante para indicar a qualidade higiênica dos alimentos, mesmo que os patógenos estejam ausentes e, ou que não tenham ocorrido alterações sensoriais no alimento; uma contagem alta aponta para um alimento insalubre para o consumo (JAY, 2005).

Comumente, todas as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas (FRANCO e LANDGRAF, 2008); portanto, uma alta contagem desses microrganismos evidencia que houve condições para que esses patógenos se multiplicassem. Em alimentos fermentados, a população microbiana é de aproximadamente  $1 \times 10^8$  UFC.g<sup>-1</sup> sem necessariamente ser rotulada como deteriorante.

*Fungos filamentosos* - o crescimento de bolores e leveduras é mais lento do que o de bactérias em alimentos de baixa acidez e alta atividade de água, e dificilmente são responsáveis pela deterioração desses alimentos, enquanto para alimentos

ácidos e de baixa atividade de água, o crescimento é bem maior, levando a deterioração de alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os fungos são deteriorantes de alimentos por excelência, porém muitos deles, quando presentes em alimentos e sob condições de temperatura e umidade adequadas, são capazes de produzir micotoxinas, que são produtos tóxicos do seu metabolismo secundário (ROSA et al., 2006).

Os fungos já detectados em mel pertencem aos gêneros *Penicillium*, *Mucor* e *Aspergillus*. Contagens altas desses microrganismos podem indicar uma contaminação recente no ambiente da colmeia ou do mel, durante seu processamento (SNOWDON; CLIVER, 1996).

*Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* são considerados como os principais gêneros produtores de micotoxinas (BATISTA; FREITAS, 2000). A exposição às micotoxinas por meio da ingestão do mel contaminado pode representar um fator de risco para a saúde das abelhas e até para a saúde humana.

A identificação das espécies fúngicas contaminantes é um importante sinalizador quanto à presença de micotoxinas nos substratos. Entretanto, o isolamento e a identificação desses fungos nem sempre estão ligados à detecção de micotoxinas no substrato analisado, considerando que existem cepas de uma mesma espécie que podem não apresentar capacidade toxígena quando as condições ambientais não lhe forem favoráveis como, temperatura, atividade de água, presença de

oxigênio, entre outras. Logo, para verificação do potencial destes fungos faz-se necessária a utilização de técnicas específicas (FARIAS, 2000).

O gênero *Aspergillus* tem mais de 200 espécies, encontra-se em maior abundância nas regiões de climas tropicais e subtropicais (PITT; HOCKING, 1997). Muitas espécies de *Aspergillus* são capazes de produzir metabólitos tóxicos. Duas dessas importantes toxinas são: aflatoxina B<sub>1</sub> e ocratoxina A..

Os membros do gênero *Penicillium* são fungos encontrados no solo, na vegetação em decomposição e no ar com maior diversidade. São pouco exigentes no aspecto nutricional, podendo crescer em quase todos os tipos de ambientes (MACHADO, 2006).

*Clostridium botulinum* - as legislações, brasileira e internacional, não determinam a pesquisa no mel de *Clostridium*, que requer laboratório especializado e cuidado rigoroso no manuseio deste material.

O botulismo é um problema de saúde pública. Trata-se de um tipo severo de intoxicação alimentar causada pela ingestão de uma potente neurotoxina produzida por esta bactéria. Por esta razão, o uso do mel não é recomendável na dieta de crianças menores de um ano de idade, que normalmente são as maiores vítimas desta intoxicação (RAGAZANI et al., 2008; CERESER et al., 2008).

Os fatores que permitem a sobrevivência e crescimento do *Clostridium botulinum* em alimentos incluem a temperatura de estocagem, tempo de inativação térmica,

pH, atividade de água, potencial redox, substâncias químicas e presença de outros microrganismos. O mel tem alto teor de açúcar e pH entre 3 e 4, estas condições favorecem a sobrevivência de esporos. Por ser um microrganismo ambiental, o mel pode ser contaminado por seus esporos aderidos às pernas das abelhas ou veiculados pelo vento, quando os favos ainda estão no campo (SENAI, 2009). Embora não existam casos confirmados de botulismo infantil no Brasil relacionado ao consumo de mel, não se recomenda administrar mel para crianças menores de um ano de idade, pois a flora intestinal ainda não está completamente desenvolvida e o intestino tem pH alto, meio este que pode acarretar a ativação dos esporos e o desenvolvimento do botulismo infantil. Apesar de ser raro, no Japão ocorreu um caso relacionado ao consumo de mel por crianças menores de três meses e na França ocorreram dois casos de botulismo infantil (RAGAZANI et al., 2008); esses fatos designam o mel como agente dispersor desta bactéria. Enfim, há de se ter cautela.

*Listeria monocytogenes* - é um microrganismo patogênico, veiculado por alimentos contaminados e causador de surtos de listeriose em humanos. Esta por sua vez, é uma infecção caracterizada por sintomas semelhantes aos da gripe, acompanhados de diarreia e febre, fadiga, vômitos, náuseas, comprometimento do sistema nervoso central, principalmente em pacientes imunocomprometidos, podendo levar à bacteremia, meningite, encefalite, abscessos e abortos (CDC, 2001; FRANCO; LANDGRAF, 2008; WHO, 2011a).

Das cepas das bactérias selecionadas, *Listeria monocytogenes* apresentou as maiores taxas de sensibilidade à atividade antimicrobiana do mel. Contudo, foram identificadas por Pacheco et al. (2006) *Listeria* spp. em larvas de *Apis mellifera* em todas as amostras analisadas. Resultados como este demonstram a necessidade de mais pesquisas voltadas para a identificação desta bactéria em produtos apícolas.

### Micotoxinas

Alguns fungos são capazes de produzir metabólitos secundários que são tóxicos e às vezes carcinogênicos aos animais, por isso são chamados de fungos toxígenos e seus metabólitos de micotoxinas. São conhecidas mais de 80 espécies de fungos toxígenos, que produzem mais de 300 diferentes tipos de micotoxinas (BATISTA, 2000).

O termo micotoxinas foi adotado pela primeira vez em 1962, na Inglaterra, em um surto no qual aproximadamente 100 mil perus morreram. Esta misteriosa doença ocorreu devido ao consumo de farelo de amendoim contaminado com metabólitos secundários produzidos por *Aspergillus flavus*, as aflatoxinas (BENNET; KLICH, 2003).

Dentre os principais fungos toxígenos destacam-se *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* (AYRES, 1979; LI; MARQUARDT; ABRAMSON, 2000). Embora existam diferenças geográficas e climáticas para a produção e ocorrência de micotoxinas, a exposição a estas substâncias é mundial (KUIPER-GOODMAN, 2004). Desta maneira, a caracterização e identificação de fungos contaminantes em diferentes

substratos são essenciais para o controle da contaminação por estes microrganismos e sua possível produção de micotoxinas.

Muitas espécies de *Aspergillus* são capazes de produzir metabólitos tóxicos. As espécies mais destacadas são: *A. flavus* e *A. parasiticus*, como produtores de aflatoxinas; e *A. ochraceus*; *A. carbonarius* e *A. Níger*, que são produtores de ocratoxina A (Tabela 6). Estas duas toxinas são possíveis causadoras de doenças em abelhas, já que há confirmação da ação de uma substância tóxica produzida pelos fungos que ocasionaram a morte de abelhas, possivelmente por aflatoxina B<sub>1</sub> (BURNSIDE, 1930) e a ocratoxina A, respectivamente (CORNEJO; ROSSI, 1975).

Das micotoxinas aflotoxinas, a aflatoxina B<sub>1</sub> é a mais frequente e a mais tóxica dentro do grupo, por ter efeitos carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos (PRADO, 1999), sendo um potente hepatocarcinógeno para o homem e animais (IARC, 1993).

**Tabela 6.** Potencial toxígeno das principais espécies de *Aspergillus*.

Espécies	Micotoxinas
<i>A. aculeatus</i>	Ácido Secalônico D
<i>A. candidus</i>	Ácido Kójico, Candidulina, Terfenilina, Xantoacina
<i>A. clavatus</i>	Citochalasina E, Patulina, ClavatoI, Triptoquivalonas
<i>A. carbonarius</i>	Rubrofusarina B, Ocratoxina A
<i>A. carneus</i>	Citrinina
<i>A. flavus</i>	Aflatoxinas B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub> , Aflatrem, Ácido Aspergílico, Ácido Ciclopiazônico, Ácido Kójico, Aflavininas, Ácido 3-Nitropropiónico, Paspalininas
<i>A. fumigatus</i>	Fumitremorgens A e C, Gliotoxinas, Fumigaclavinas, Fumitoxinas, Fumigatinas, Fumagilinas, Espinulosinas, Triptoquivalinas, Verruculogem

Espécies	Micotoxinas
<i>A. Níger</i>	Ocratoxinas, Malforminas, Naftoquinonas
<i>A. niveus</i>	Citrinina
<i>A. nomius</i>	Aflatoxinas (B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> e G <sub>2</sub> ), Ácido Aspergílico, Ácido Kójico
<i>A. ochraceus</i>	Ocratoxinas, Ácido Penicílico, Ácido Kójico, Ácido Secalônico A, Xantomegnina, Viomeleina
<i>A. oryzae</i>	Ácido Ciclopiazônico, Ácido Kójico, Ácido 3-Nitropropiónico
<i>A. parasiticus</i>	Aflatoxinas (B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> e G <sub>2</sub> ), Ácido Aspergílico, Ácido Kójico, Aflavininas
<i>A. tamaritii</i>	Ácido Ciclopiazônico, Ácido Kójico
<i>A. terreus</i>	Citrinina, Patulina, Citreoviridina, Mevinolina, Territrems, Ácido Terréico, Terramide A
<i>A. versicolor</i>	Esterigmatocistina, Versicolorinas, Nidulotoxinas
<i>A. wentii</i>	Metilxantonas, Ácido 3-Nitropropiónico, Ácido Kójico

Fonte: Frisvad; Samson (1991); Pitt; Hocking (1997).

As ocratoxinas se classificam em sete tipos diferentes, o tipo “A” tem destacada importância toxicológica na alimentação animal e humana, depois das aflatoxinas (BRAGULAT; ABARCA; CABAÑES, 2001).

A ocratoxina A (OTA) é produzida por uma série de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, destacadas as espécies *A. ochraceus*; *A. carbonarius* e *A. niger* em regiões de clima tropical, como o Brasil. Segundo a Agência Internacional de Investigação sobre o Câncer a OTA foi classificada como pertencente à categoria 2b, isto é, um possível carcinógeno para o homem com evidências para animais (IARC, 1993). A OTA é muito tóxica e tem associação com nefropatias, toxicidade renal e imunossupressão em várias espécies animais, principalmente suínos (CREPPY, 1999), resultando em parâmetros de desempenho reduzido na produção animal. Esta toxina também foi detectada em soro sanguíneo de homens e mulheres

(ZIMMERLI; DICK, 1995; UENO et al., 1998) e em leite humano (MIRAGLIA et al., 1998), entre outras.

Pesquisa realizada com amostras de méis obtidas nos principais centros consumidores do estado do Rio de Janeiro mostrou a detecção de aflatoxina B1 em 46% das amostras (dados pessoais, não publicados). Visto que esta toxina é o mais potente hepatocarcinógeno de origem biológica existente, este é um percentual expressivo e que evidencia a necessidade de um maior rigor na qualidade toxicológica dos méis industrializados.

## Procedimentos rotineiros para detecção de bactérias, fungos e micotoxinas

### A adoção da Atividade de Água (Aa)

Esta análise expressa a relação entre a pressão de vapor de água do alimento e a pressão do vapor da água pura, medidas à mesma temperatura, graduada em escala de zero a um.

Os microrganismos osmofílicos (tolerantes ao açúcar), comumente presentes nos corpos das abelhas, no néctar, no solo, nas áreas de extração e armazenamento podem desencadear a fermentação do mel quando o teor de água for alto. Esta característica (alta umidade) faz com que a atividade da enzima glicose-oxidase seja mais intensa, o que ocasiona maior produção de ácido glicônico, redução do pH e alta acidez livre. Outro aspecto curioso é a forma de operculação pelas abelhas. Geralmente, a abelha africanizada (*Apis*) opercula o mel em umidade entre 17 e

18%, porém em climas tropicais úmidos, a operculação por ocorrer até com 21% de umidade (observação pessoal).

Assim, a quantidade de água (~18%) e de açúcares (~78%) são condições limitantes para o crescimento de microrganismos. A maioria das bactérias deteriorantes não se multiplica em Aa inferior a 0,91, especialmente as bactérias patogênicas em alimentos como, o *Staphylococcus aureus*, que tolera Aa de 0,86 para sua multiplicação e o *Clostridium botulinum*, que não cresce abaixo de 0,94. A atividade de água do mel varia, normalmente entre 0,54 e 0,75. Valores de Aa inferiores a 0,61 são limitantes para o crescimento de fungos filamentosos e de leveduras (EL-SABBAHY, 2008).

O mel pode apresentar teor de umidade dentro dos padrões legais (20%), mas sua Aa pode estar fora do padrão aceitável de água livre que é 0,61, ou vice-versa. Por exemplo, uma amostra pode ter uma baixa quantidade de água total, mas a maior parte dessas moléculas de água pode estar na forma dissociada, com baixa interação de hidrogênio com outras substâncias. Neste caso, a amostra terá um alto valor de atividade de água apesar de sua baixa umidade.

Embora o uso da Aa seja adotado para o controle de qualidade de outros alimentos, os valores de Aa não é critério determinante para avaliar deterioração do mel em nossa legislação. Mas se recomenda a sua avaliação para presumir a estabilidade do armazenamento do mel como forma complementar à avaliação da umidade.

## Isolamento e identificação de bactérias e da micobiota contaminante

A enumeração quantitativa de fungos filamentosos em unidades formadoras de colônias por grama de alimento ( $\text{ufc g}^{-1}$ ) é realizada segundo metodologia de diluição decimal seriada em placas descrita por Pitt; Hocking (1997).

Comumente o método é realizado em três meios de cultivo: Agar dicloran rosa de bengala cloranfenicol (DRBC), usado para contagem geral de fungos e Agar dicloran glicerol a 18% (DG18), que são seletivos para fungos xerofílicos; além de Nash Snyder Agar (NSA) que é seletivo para *Fusarium* sp. Após o cultivo, selecionam-se as amostras para enumeração que contenham entre 10 e 100 colônias.

## Caracterização do perfil toxígeno das espécies isoladas

Os métodos de extração de micotoxinas são praticamente ausentes da literatura, o que limita a escolha de metodologias.

Comumente, utilizam-se extratos amostrais e padrões e com a evolução passa-se para a análise cromatográfica, sob radiação UV de  $\lambda = 365\text{nm}$ , para evidenciação de manchas fluorescentes características de cada toxina; quando positivos os extratos são submetidas à quantificação por CLAE.

Outra metodologia de eleição é com o uso de colunas de imunoafinidade (IAC), que é baseada em interações biológicas fortemente específicas, seguida da aplicação da técnica de ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), comumente usada para detectar toxinas em diferentes substratos.

## CARACTERIZAÇÃO POLÍNICA

### DA FLORA MELÍFERA

No Brasil, a flora melífera (vulgo apícola) é rica e abundante, porém ainda são escassas as informações inerentes às plantas melíferas



conhecidas pelo segmento apícola. Por meio dos méis, a identificação das floradas permite avaliar a riqueza em espécies florais, a origem geográfica do mel e atestar a qualidade deste produto da abelha (BARTH, 1989, 2009).

Ao conjunto de plantas que oferecem pólen e/ou néctar às abelhas para que resulte em colheita de mel e, ou pólen para o produtor denomina-se de flora melífera. A atividade destas plantas apresenta uma sazonalidade correspondente aos ciclos vegetativos tornando-se produtivas quando entram no período de florescimento. A capacidade produtiva de um pasto melífero é determinada pela quantidade de plantas presentes e das condições ambientais, sendo estes dois dos principais fatores determinantes da eficiência da atividade apícola.

### Detecção da flora melífera pela Melissopalinologia

Em estudos palinológicos, a análise polínica refere-se aos caracteres morfológicos dos grãos de pólen e esporos, apresentados por meio de descrições segundo a terminologia polínica e, ao mesmo tempo, acompanhados por representações gráficas e micrografias. A análise melissopalinológica é ramo da

Palinologia aplicado à Apicultura e à Biologia das abelhas, referindo-se ao estudo do pólen (i) no mel, (ii) no pão de abelhas, (iii) na geleia real, (iiii) na próplos e (iv) no pólen apícola. Nestes substratos é feito o isolamento de grãos de pólen, para apurar a análise de suas características morfológicas, que permite reconhecer seu táxon vegetal (BARTH et al., 2010).

A importância do pólen para as abelhas é indiscutível, pois elas dependem para suprimento de aminoácidos, proteínas, sais minerais e outros produtos biológicos necessários à sua nutrição. Sendo assim, a produção de mel e de outros produtos apícolas está diretamente relacionada à quantidade de pólen necessária para alimentação das colmeias (MARCHINI et al., 2006).

No campo de estudo do pólen é importante esclarecer certas denominações que variam de acordo com o seu uso como, pólen apícola, pão de abelhas, tipos polínicos e espectro polínico.

O pólen apícola é o resultado da aglutinação dos grãos de pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, mediante o uso do néctar das flores e suas substâncias salivares. Após coletado, o pólen é transportado para a colmeia pelas abelhas, que se valem das corbículas de suas pernas traseiras (ou cestas de pólen). Comumente, o pólen é coletado pelo apicultor nas entradas dos ninhos para consumo humano, neste caso é chamado de pólen apícola. Ao ingressar na colmeia o pólen é depositado pelas abelhas nos alvéolos dos favos, onde é comprimido pela cabeça das operárias até se tornar uma massa compacta, neste ponto é chamada

de pão de abelhas. O pão é o produto das transformações por ação de microrganismos e de enzimas advindas de secreções mandibulares das abelhas.

Na análise melissopalínológica, os grãos de pólen são identificados por tipos, classificados de acordo com a nomenclatura botânica e assim delineia-se o espectro polínico, que representa as preferências florais das abelhas, como resultado de suas visitas às flores. O espectro polínico é um levantamento palinológico quantitativo e qualitativo de uma amostra de mel, obtido pela análise polínica. De âmbito regional, o espectro polínico permite identificar as principais fontes nectaríferas e poliníferas utilizadas pelas abelhas, bem como os principais períodos de produção de néctar e pólen (DUTRA e BARTH, 1997; BARTH 2005; LUZ et al. 2007). Esta análise também revela certos elementos presentes no mel como, esporos e hifas de fungos, algas, melato (“honeydew”), bactérias, leveduras, amido, minerais e outras impurezas e elementos figurativos (BARTH, 1989; 2004).

No conjunto, os resultados da análise melissopalínológica são importantes indicadores da origem botânica e riqueza floral do mel e são tratados como requisito internacional para o controle de qualidade deste produto. A análise melissopalínológica não é obrigatória pela Legislação Brasileira, embora seja recomendada em detrimento das demais (BRASIL,1985). Ressalta-se que a identificação das espécies vegetais no mel valoriza a marca comercial, ao permitir a adoção de manejo adequado para a colheita do mel monofloral a fim de resguardar as propriedades da espécie floral melífera.

## A análise palinológica do mel

Preferencialmente, para essa análise as amostras de mel devem ser obtidas diretamente de favos de mel. Estes favos devem ser novos (claros), ou seja, devem ser a primeira carga de mel maduro.

Seguindo a técnica, introduzida por Louveaux et al. (1978), uma alíquota de 10 mL de cada amostra de mel é diluída em 20 mL de água e centrifugada, pelo menos a 1500 rpm; o sedimento obtido é lavado uma vez com água e depois ressuspenso em 5 mL de uma mistura 1:1 de glicerina e água, ficando em repouso por meia hora, e centrifuga-se novamente.

Logo após, duas amostras são retiradas, utilizando-se gelatina glicerada (não-corada) para preparar ao menos duas lâminas de microscopia, que são seladas por lamínula e por parafina derretida. Observações das lâminas são feitas em microscópio de luz fotônica, em aumento de 400x; a identificação e a contagem são feitas pelo menos com 300 grãos de pólen por amostra. Microfotografias são feitas utilizando-se um microscópio com câmera digital acoplada (Figura 2). A partir da contagem e identificação dos grãos de pólen, são obtidas as frequências dos tipos polínicos na amostra, de acordo com classes propostas por Zander (1935) e Louveaux et al. (1978).

Caso a amostra seja de pólen ou pão de abelha, o procedimento segue a metodologia proposta por Barth et al. (2010). Usam-se dois gramas de cada amostra de pólen homogeneizado sob agitação em etanol (70%). Verte-se em tubos de

centrífuga a 13 MI; após a centrifugação, o material é submetido ao ultrassom durante cinco minutos para dissociar os grãos de pólen, lavado em água e deixado em repouso na água glicerinada por meia hora antes de preparar as lâminas, segundo mencionado acima.

As classes polínicas são assim definidas:

- classe pólen predominante (PP), quando o (s) tipo (s) polínico (s) se encontra (m) na frequência maior que 45%;
- classe pólen acessório (PA) quando o (s) tipo (s) polínico (s) se encontra (m) na frequência entre 15 e 45%;
- classe pólen importante (PI) quando o (s) tipo (s) polínico (s) se encontra (m) na frequência entre 3 e 15%.
- classe pólen ocasional (PO) quando o (s) tipo (s) polínico (s) se encontra (m) na frequência abaixo de 3%.

De posse das frequências dos tipos polínicos, as amostras de mel são classificadas em: (a) monofloral, ao apresentarem mais de 45% de um único tipo de pólen; b) heterofloral, em caso diverso do anterior.

Assim, o mel floral obtido dos néctares das flores, classificado como unifloral ou monofloral, é aquele que procede principalmente de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e tem características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias; o mel heterofloral, polifloral ou silvestre, quando procede de várias espécies de plantas (MOREIRA e MARIA, 2001). Além destes, existem os chamados méis de melato (“honeydew”), que são méis obtidos primordialmente a partir de secreções de insetos sugadores de plantas, que se encontram sobre elas,

mas podem também ser obtidos de secreções produzidas por algumas plantas, de néctar extrafloral e de glândulas das bases foliares (SAWYER, 1975).

### **Desafios da identificação das espécies florais dos méis**

A complexidade na identificação do mel deve-se à sua classificação de acordo com as plantas utilizadas na sua elaboração (BARTH, 1989; 2004), que pode ser originário do néctar de mais de 2500 tipos diferentes de flores de plantas; por isso tem características extremamente variáveis (LEGLER, 2004). Além disso, os grãos de pólen predominantes no mel nem sempre são os verdadeiros indicadores da sua origem botânica, pois podem ser adicionados ao acaso no mel, não sendo originados diretamente da flor de onde o néctar foi colhido (BARRETO, 1999).

Sendo assim, a determinação da origem botânica do mel, ou seja, a flora melífera que contribuiu em maior parte para a sua elaboração, se torna um grande desafio para o pesquisador. Além do conhecimento sobre a composição química do mel e da Melissopalínologia, é fundamental que o apicultor faça busca dos sítios de forrageamento das abelhas, deve ter noção da localização geográfica de seus apiários e das floradas que predominam ao seu redor. Estas informações são de fundamental contribuição na identificação da origem botânica do mel.

## Floradas de destaque no Brasil, identificadas por meio da Melissopalínologia e da Palinologia

Em certas regiões da região Sudeste verificou-se alta diversidade de plantas fornecedoras de néctar e pólen para as abelhas *Apis mellifera*, com tendência para méis do tipo monofloral. Segundo Barth (1989, 2009), Luz et al. (2007) e Barros (2011) destacam-se as espécies florais de: *Anadenanthera* sp. (Fabaceae), *Citrus* sp. (Rutaceae), *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae), *Gochnatia* sp. (Asteraceae), *Myrcia* sp. (Myrtaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* e *M. scabrella* (Fabaceae), *Persea* sp. (Lauraceae), *Schinus* sp. (Anacardiaceae), *Vernonia* sp. (Asteraceae) (Figuras 2a e 2b de pólen).

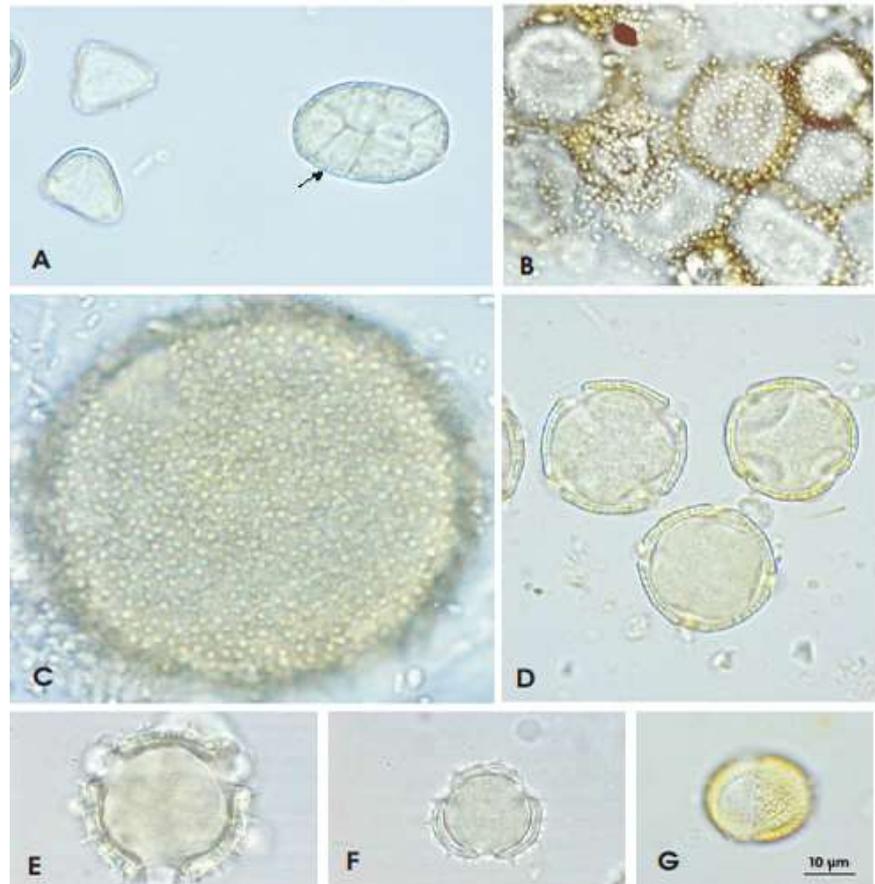
Na região Nordeste se destaca as floradas de:

*Cocos nucifera* (Arecaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* , *M. scabrella* , *M. verrucosa* (Fabaceae), *Myrcia* sp. (Myrtaceae), *Piptadenia moniliformis*.

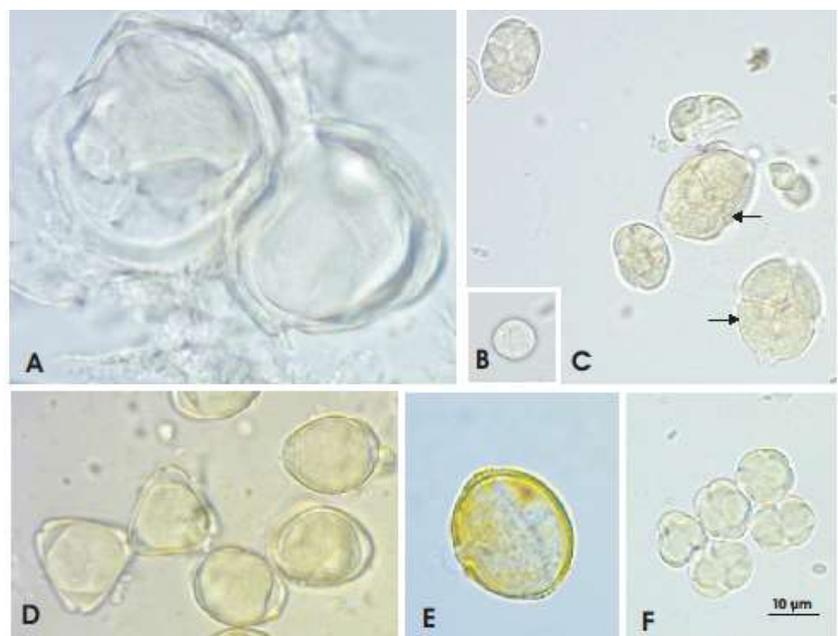
Na região Sul registra-se:

*Amaranthus* (Chenopodiaceae), *Brassica* sp., vários tipos polínicos de Asteraceae como Ambrosia, Eupatorium e Senecio, de Euphorbiaceae, Caesalpinaceae, *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae), *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae) e *Schinus* sp. (Anacardiaceae).

**Figura 2a.** Imagens de grãos de pólen/tipos polínicos. (A) *Anadenanthera* (seta) e *Myrcia*. (B) *Persea* (C) *Croton* (D) *Citrus* (E) *Vernonia* (F) *Eupatorium* (G) *Brassica* (todas as figuras estão no mesmo aumento).



**Figura 2b.** Imagens de grãos de pólen/tipos polínicos (A) *Cocos nucifera* (B) *Mimosa scabrella* (C) *Piptadenia monilliformis* e *Mimosa verrucosa* (setas) (D) *Eucalyptus* (E) Anacardiaceae (F) *Mimosa caesalpinifolia* (todas as figuras estão no mesmo aumento).



## Outros métodos de identificação de floradas nos méis

A Ciência busca desenvolver métodos analíticos alternativos que possam contribuir com a Melissopalínologia, para a determinação da origem botânica do mel. O uso de técnicas cromatográficas como, a cromatografia líquida de alta eficiência acoplada ao detector de arranjo de fotodiodos (CLAE-DAD), a cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) e a cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (CL-EM) entre outros métodos, são também empregados para caracterizar o perfil químico das substâncias presentes nos diferentes méis europeus (TOMÁS-BARBERÁN, et al, 2001; PYRZYNSKA & BIESAGA, 2009) e brasileiros (MONTAGNI, 2005; LIANDA, 2005 e 2009).

## A ROTULAGEM DO MEL

O desenvolvimento tecnológico e os novos conceitos em alimentos, ao lado da abertura de novos mercados para exportação, implicam na ação de organismos internacionais para assegurar o



fluxo e a harmonização do mercado, para remover as barreiras artificiais, para prevenir fraudes comerciais e assim garantir a qualidade dos alimentos. Harmonização significa que países poderosos não poderão exigir arbitrariamente padrões mais rígidos para produtos importados do que para o mercado interno, ou

estabelecer requerimentos que não sejam razoáveis, e exigir a certificação de produtos por métodos analíticos caros e que exijam tecnologia sofisticada.

Os regulamentos técnicos editados a partir de janeiro de 1998 procuraram observar os conceitos aceitos pela comunidade científica internacional, tendo como base as recomendações das comissões do Codex Alimentarius.

As novas normas brasileiras respeitam critérios hierárquicos, ao tomar como ponto de partida a norma geral como a Resolução RDC nº 259/02, que trata da **Rotulagem Geral de Alimentos Embalados**. Em segundo nível deve-se direcionar para a Resolução RDC nº 359/03, que trata das **Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional**, a Resolução RDC n.º 360/03 de **Rotulagem Nutricional Obrigatória** e a RDC nº 163/06, que complementa as duas resoluções anteriores.

As informações que obrigatoriamente devem constar na rotulagem dos alimentos foram definidas pelas resoluções RDC nº 359 e RDC nº 360 da Diretoria Colegiada da ANVISA, e pela Instrução Normativa nº 22 de 24/11/2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que apresenta o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. Estas resoluções prevêm como informações obrigatórias:

- (a) o conteúdo líquido,
- (b) a identificação da marca,
- (c) a firma produtora,
- (d) o lote,

- (e) o registro no órgão competente,
- (f) a informação nutricional,
- (g) as datas de envase e de validade,
- (h) as informações sobre origem e forma de conservação.



**Figura 3** . Modelo de rótulo com selo estadual (SIE).

De acordo com a Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003, também é obrigatória a informação quanto à presença, ou não, de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.

De acordo com a RDC nº 359 da ANVISA, o regulamento é aplicável na rotulagem nutricional dos alimentos produzidos e comercializados, qualquer que seja sua origem, embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos ao consumidor. Está previsto ainda que a informação seja da medida caseira como forma de facilitar o entendimento do consumidor quanto ao valor nutricional de cada porção ingerida do alimento, em cada ocasião de consumo, para promover uma

alimentação saudável. A RDC nº 360 definiu que na rotulagem nutricional deverão ser declarados os seguintes nutrientes:

- (a) valor energético,
- (b) carboidratos,
- (c) proteínas,
- (d) gorduras totais,
- (e) gorduras saturadas,
- (f) gorduras trans
- (g) sódio.

O prazo para cumprimento das exigências previstas na RDC nº 359 e RDC nº 360 expirou em 31 de julho de 2006, mas a ANVISA publicou a Resolução RE nº 2313 em 26 de julho de 2006, determinando para as empresas o prazo até 1º de janeiro de 2007 para o cumprimento de todas as exigências. Portanto, **TODOS** os rótulos dos méis comercializados já devem estar adaptados às Resoluções . No entanto, o que se verifica são produtos sem data de validade, sem data de envase, sem cumprimento do que está previsto na Lei nº 10.674 (presença ou ausência de glúten) e em alguns casos sem qualquer informação nutricional de caráter obrigatório.

Em pesquisa (Anexo 1) realizada junto à Câmara Setorial de Apicultura do Rio de Janeiro em 220 marcas de mel e compostos (2013) verificou-se que há visível dificuldade de se dispor nos rótulos do mel as solicitações devidas, já que a maioria das marcas com selo (93%) apresenta alguma inconformidade na rotulagem quanto à legislação vigente.

Seguem os modelos de rótulos:

## DECLARAÇÃO OBRIGATÓRIA DE NUTRIENTES

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de ...g ou ... mL / (medida caseira)		
	Quant./porção	% V.D (*)
Valor energético	kcal ou kJ	--- %
Carboidratos	--- g	--- %
Proteínas	--- g	--- %
Gorduras totais	--- g	--- %
Gorduras saturadas	--- g	--- %
Gorduras trans	--- g	--- %
Colesterol	0 mg	0 %
Fibra alimentar	--- g	--- %
Cálcio	Quantidade não significativa	--- %
Ferro	Quantidade não significativa	--- %
Sódio	--- g	--- %
Outros minerais (1) mg ou µg		--- %
Vitaminas (1) mg ou µg		

(\*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ.

(1) Quando declarado      FONTE: USDA

## DECLARAÇÃO SIMPLIFICADA DO MEL

Informação Nutricional		
Porção de ...g ou ... mL / (medida caseira)		
	Quant-/porção	% V.D (*)
Valor energético	kcal ou kJ	--- %
Carboidratos	--- g	--- %
Proteínas	--- g	--- %
Gorduras totais	--- g	--- %
Sódio	--- g	--- %

(\*)

Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 KJ.

FONTE: USDA

OU AINDA:

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de ... g / (1 colher de sopa)		
	Quant./porção	% V.D (*)
Valor energético	Kcal ou KJ	--- %
Carboidratos	--- g	--- %
Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio		

(\*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 KJ.

FONTE: USDA

## OS SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE ABELHAS E DE SEUS PRODUTOS

O conteúdo acima apresentado revela ponto a ponto como se esmera ao se tratar na apresentação deste precioso alimento.

O trecho a seguir se reserva a detalhar os sistemas de produção, o que pode fazer importante diferença na qualidade final de seu produto.

Há dois segmentos a se considerar na criação: (a) o apicultor que opta pela criação artesanal e (b) aqueles que se dedicam ao sistema industrial. A opção é função da consciência ambiental, da dependência da disponibilidade de capital e do porte da criação.

A **criação artesanal** é aquele que mais se aproxima dos sistemas orgânicos. A maquinaria usada é rudimentar e se ressalta que os produtos são praticamente

“diretos da colmeia” para o consumidor. O produto original conserva mais as características organolépticas e favorecer a identificação de sua origem floral.

Na criação em larga escala de produção (**sistema industrial**) é maior o uso de maquinaria especialidade; se amplia a necessidade de conservação do produto para atender o tempo de prateleira de dois anos, que requer maior processamento e maior a necessidade de higiene. O aumento da linha de produção dos produtos apícolas conduz à industrialização que propicia a perda de parte da qualidade, comparativamente ao da origem do produto.

Comumente, os apicultores optam pelo sistema industrial, embora a legislação também garanta a comercialização por meio artesanal. O domínio comercial do sistema industrial é um contra censo à realidade da apicultura brasileira, quando se observa o baixo estímulo e os gargalos da atividade que prejudicam a agricultura familiar.

No mercado apícola, as opções da criação artesanal se reservam aqueles que utilizam feiras livres e outras formas de vendas diretas e costumam dispor de selo de produtor rural, da agricultura familiar. Neste sistema não se deve utilizar equipamentos:

- ✓ processo pela obtenção direta do mel. Na criação apícola, a obtenção do mel pode ocorrer por escoamento após a retirada dos opérculos (cera que tampa os favos) pelo uso de uma faca aquecida ou, espremer os favos com as mãos (com luvas descartáveis). Na criação meliponícula, se consome os potes de cera com de mel ou, se retira manualmente com seringa, o mel dos potes (**Figura 4**);



**Figura 4.** Sistema artesanal de coleta de mel, mel em favo e sugado.

- ✓ processo pela produção de favos no chamado processo envasador, que conduz à produção do mel em favos diretamente nos envases (de vidro) dispostos dentro da colmeia. Este tipo de produção é amplamente adotado no México. Assim que o mel se torna maduro (no ponto de venda), são retiradas delicadamente as abelhas e, o envase é imediatamente fechado, pronto para a venda direta;



- ✓ processo pela produção de favos em molduras ou seções (quadrículos de madeira ou plástico), dipostos nos quadros de melgueira. Assim que o mel fica maduro, retiram-se as molduras e embala-se.. Muito comercializado em todo mercado europeu e latino, e restrito no Brasil.



Estas duas últimas modalidades (**Figura 5**) agregam ao produto final dois produtos ao consumidor, o mel e a cera, aumenta a palatabilidade do mel e sua funcionalidade como alimento. Estes produtos são vendidos em embalagens

pequenas, por ter seu tempo de prateleira restrito, no máximo de um mês, e da necessidade do consumo ser rápido, para evitar que a cera do favo fique endurecida. São produtos reconhecidos e bem procurados no comércio.



**Figura 5.** Sistemas artesanais da criação de abelhas, em quadrículo e envasador

Na modalidade Industrial, quanto maior for o uso de maquinaria maior o empenho em dispor de uma marca comercial, que privilegie o ingresso direto no mercado, a recepção do selo de garantia, além de oferecer garantia ao consumidor pela compra.

Os estabelecimentos legalizados, conhecidos como Entrepósitos e Unidades de Extração de Mel (UEM) estão mais sujeitos às atividades de inspeção pelos órgãos de inspeção federal (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA) e estadual (Secretaria de Agricultura e Pecuária). No que se refere à segurança do alimento, os órgãos de inspeção exigem que os entrepostos e UEM tenham implantados os seguintes autocontroles: (1) Manutenção das Instalações e Equipamentos Industriais, (2) Vestiários, Sanitários e Barreiras Sanitárias, (3) Iluminação, (4) Ventilação, (5) Água de Abastecimento, (6) Águas residuais, (7) Controle Integrado de Pragas, (8) Limpeza e Sanitização, (9) Higiene, hábitos higiênicos, treinamento e saúde dos operários (10) Procedimentos Sanitários das

Operações, (11) Controle de Matéria-Prima, ingredientes e material de embalagem, (12) Controle de temperaturas, (13) Calibração e aferição de instrumentos de Controle de Processo, (14) APPCC, (15) Controles laboratoriais e análises, (16) Controle de Formulação dos Produtos Fabricados e (17) Certificação dos produtos exportados.

Nesta trajetória, os produtos apícolas podem ser exportados, desde que o produto final atenda às normas brasileiras quanto aos parâmetros físico-químicos, em atendimento aos requisitos presentes na Instrução Normativa nº11, de 2000 para mel. Como também os demais produtos apícolas, que têm o seu padrão de identidade e qualidade regulamentado pela Instrução Normativa nº3 (Figura 6).



**Figura 6.** Sistema industrial de produção de mel

## OS COMPOSTOS DE MEL

Na linha de produção de versão terapêutica foram lançados no mercado consumidor os chamados compostos de mel. Esta mistura se refere às formulações que adicionam ao mel, um ou



mais aditivos como, a própolis, o pólen, a geleia real e os extratos de vegetais como, raízes, folhas, caule, flores, entre outros. Esta mistura está prevista dentro do processo de fusão do saber do povo com o saber do técnico (BRASIL, 2006), apenas com o suporte da regulamentação federal provisória (BRASIL, 2001).

No comércio, este tipo de produto permitiu agregar valor ao mel, para atender uma nova clientela, interessada em alimentos naturais e de ação terapêutica, com reflexo no valor de venda, tornando-se inclusive, com valoração superior ao produto isolado, o mel, como elemento matriz.

A fabricação do composto de mel elevou este produto à categoria fitoterápica, sendo indicados principalmente para tratamentos das vias respiratórias como, tosses, gripes e resfriados. Segundo Cabral et al. (2009) os componentes que se associam ao mel sofrem facilitação de absorção dos seus princípios ativos, em particular o composto de mel com própolis, aumenta as atividades antioxidante, anti-inflamatória e antibacteriana, ao se comparar com mel puro (OSÉS et al., 2016). Ressalta-se que esta formulação facilita o consumo do extrato da própolis, que se caracteriza por ser amargo e adrisgente, além de possuir alta concentração de compostos fenólicos (NACZK e SHANHIDI, 2004).

Correntemente, o controle de qualidade dos compostos de mel é analisado dentro dos padrões prescritos pela legislação para mel e derivados (BRASIL, 2000). Contudo, há escassos estudos sobre o valor alimentício e medicamentoso dos compostos e sobre as variações das características do mel, como elemento matriz, e do produto final, que acarretem desvios dos limites dos parâmetros físico-químico e microbiológico. Ressalta-se que para o uso destes produtos é necessária a garantia da qualidade do produto, que requer a manutenção das propriedades dos produtos que os compõem. Ademais, alguns compostos carecem de avaliação de autenticidade, já que algumas destas misturas não apresentam sequer orientação em seu regulamento técnico de identidade e qualidade.

Reforça-se que o mel per si, representa um produto de alto poder fitoterápico (TOMAZONNI, 2006) e suas propriedades terapêuticas vem sendo comprovadas sucessivamente ao longo de décadas de relatos sobre seu uso e em pesquisas (ESCOBAR et al., 2012). Per si, o mel como alimento funcional exige definitivamente maior atenção quanto ao controle de sua qualidade e, de todos os produtos que o requer como matriz. Como ocorre com os compostos, cuja suscetibilidade recai sobre sua formulação, sobre a aplicação irrestrita das Boas Práticas de Produção, para que haja a garantia da qualidade e segurança dos produtos apícolas e derivados, produzidos, processados e comercializados.

## ANEXO 1 - Artigo

### VERACIDADE DOS TERMOS DA LEGISLAÇÃO NOS RÓTULOS DE MARCAS COMERCIAIS DE MEL E COMPOSTOS

Susana Linhares Haidamus<sup>1\*</sup>, Maria Cristina Affonso Lorenzon<sup>2</sup>, Wagner de Sousa  
Tassinari<sup>3</sup>, José Claudio Bezerra Muniz Jr<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Pós-Graduando do Depto. de Produção Animal – UFRRJ, Seropédica, RJ.*

*<sup>2</sup>Prof<sup>a</sup>. Depto. de Produção Animal, Zootecnia – UFRRJ, Seropédica, RJ.*

*<sup>3</sup> Prof. Depto. de Matemática, Instituto de Ciências Exatas - UFRRJ, Seropédica, RJ.*

**RESUMO** - O mel é considerado um alimento funcional, por possuir inúmeras propriedades terapêuticas, além de suas características nutricionais. Em seu rótulo há informações que guiam os consumidores sobre o valor e qualidade deste alimento. Este estudo objetiva avaliar a veracidade das informações declaradas em rótulos de mel e compostos em consulta às normas da legislação vigente do Ministério de Agricultura e da Anvisa. Avaliaram-se 220 marcas de mel e compostos, comercializadas entre os anos de 2009 e 2012 no estado do Rio de Janeiro. Foi calculada a distribuição das frequências das amostras aprovadas e rejeitadas segundo o atendimento às normas da legislação. Verificou-se que 93% das marcas apresentaram inconformidades relativas às informações obrigatórias. Apenas 18% das marcas SIE expuseram nos rótulos todos os requisitos exigidos, todas as marcas SIF e SIM tiveram irregularidades em um ou mais itens. Os itens peso bruto, tipo de extração, tonalidade de mel e peso da embalagem primária foram os que apresentaram maiores proporções de inconformidade. O alto índice de não conformidade às normas presentes nos rótulos de mel e compostos destinados ao público sugere que deve haver urgência de ações de fiscalização e de outras medidas de reforma e de educação em torno da rotulagem.

**Palavras-chave:** rotulagem, alimento, apicultura, segurança alimentar

### INTRODUÇÃO

O mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou, das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou, de excreções de insetos sugadores (Brasil, 2000). Por ter valor nutricional e ser um produto natural de fornecimento limitado, frequentemente de alto custo, o mel tem sido alvo de adulterações de maneira extrínseca (rotulagem) e intrínseca (presença de resíduos químicos, adição de

açúcar de cana e, ou xarope de glicose), o que pode, além de causar desconfiança, comprometer a saúde dos consumidores.

Como guia de qualidade e informação, o rótulo de um alimento permite ao consumidor o acesso às informações nutricionais, aos parâmetros indicativos de qualidade e sobre segurança do produto. Os termos no rótulo devem estar consoantes à legislação pertinente e devem informar ao consumidor sobre os cuidados e modos de preservação, preparo e ingestão. Em seu conjunto, o rótulo pode tornar o produto apreciável e desejável e, ao apresentar informações que o consumidor requer, exerce forte influência na decisão de compra. Estudos demonstram que a aparência de um produto alimentar é o primeiro indicador utilizado pelo consumidor para julgar inclusive sua qualidade (Hauteville, 2003).

O registro do rótulo é obtido junto ao MAPA ou, à Secretaria de Saúde/Vigilância Sanitária em nível estadual ou municipal, que são os órgãos responsáveis pela análise e aprovação do rótulo, além de exercer controle sobre a produção e a comercialização (Moraes et al., 2007). A garantia de informações úteis e confiáveis na rotulagem de alimentos é um direito também assegurado pelo Código de Proteção e Defesa do Consumidor (Brasil, 1990).

Toda a matéria descritiva ou gráfica sobre a embalagem de alimentos é definida pela Instrução Normativa nº 22 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2005), que trata do Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. O rótulo deve expor termos considerados obrigatórios, tanto pelo regulamento técnico do MAPA (nome do produto, identificação da marca, firma produtora, lote, etc.), quanto pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (dados nutricionais), de acordo com as resoluções RDC nº 359 (Brasil, 2003) e RDC nº 360 (Brasil, 2003). Para atender consultas do consumidor e unidades fiscalizadoras de controle sanitário, as especificações estão descritas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (RIISPOA/RJ, 2005) e a fiscalização dos alimentos de origem animal nas unidades de produção cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Investigações indicam que há inadequações relativas à legislação vigente em torno da confiabilidade dos rótulos de produtos apícolas. E apesar das ocorrências de rótulos clonados e informações oportunistas, que burlam o sistema de controle de qualidade das

agências fiscalizadoras, as irregularidades resultam menos da ausência de leis do que da falta de fiscalização (Bera e Almeida-Muradian, 2005; Moraes et al. 2007; Ribeiro et al., 2012). No entanto, não se descarta a possibilidade que a nomenclatura fiscal possa se tornar ambígua, confusa e, ou vaga, e conduzir à interpretações equivocadas pelo fabricante e compras enganosas pelo consumidor (Celeste, 2001).

Diante a este contexto, este estudo objetiva avaliar os rótulos de mel e compostos, segundo o cumprimento das normas exigidas pela legislação brasileira.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 220 marcas de mel e compostos pertencentes ao acervo do Laboratório Abelha-Natureza da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Estes produtos são méis de abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e foram obtidos por apreensão e compra do comércio e de apiários da região Metropolitana. As marcas amostradas pertencem a 51 municípios do estado Rio de Janeiro e 33 foram provenientes de outros estados.

Os produtos se apresentavam em embalagens de plástico e de vidro, de conteúdos diversos e foram classificados conforme o tipo de selo de inspeção: Selo de Inspeção Federal (SIF), Selo de Inspeção Estadual (SIE), Selo de Inspeção Municipal (SIM) e sem selo de inspeção.

Os rótulos das marcas SIF foram analisados segundo a Instrução Normativa nº. 22 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2005) e o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952; com selo SIE foram analisadas segundo o decreto nº 38.757 de 25 de janeiro de 2006 e, as com selo SIM, foram analisadas segundo as atribuições mínimas exigidas para rotulagem (RIISPOA/RJ, 2005). Todos os produtos selados foram analisados segundo as resoluções RDC nº 359 (Brasil, 2003) e RDC nº 360 da ANVISA (Brasil, 2003).

Os dados foram tabulados com as informações obrigatórias segundo orientação às normas prescritas pelas legislações acima apresentadas, conforme tabela 1.

**Tabela 1.** Critérios da legislação analisados e exigidos pelos órgãos de inspeção para selos federal, estadual e municipal (SIF, SIE e SIM) para os rótulos de mel e composto presentes no comércio do estado do Rio de Janeiro. 2015.

Dados analisados para indicações SIF, SIE e SIM	
Nome do produto	Lista de ingredientes
Nome do estabelecimento	Data de fabricação
Marca comercial	Prazo de validade
Classificação – Apiário/Entrepoto	Lote
Endereço completo e telefone	Peso líquido
CNPJ ou CPF	Peso da embalagem primária
Inscrição estadual	<sup>a</sup> Informação nutricional
Carimbo oficial do órgão responsável pela inspeção	Presença do termo “Indústria Brasileira”
<sup>b</sup> Registro SIE e SIM sob o nº ----/ ---- ou Registro SIF/DIPOA sob nº----/----	<sup>c</sup> Tipo de extração “Centrifugado” ou “Prensado”
<sup>c</sup> Peso bruto (ao invés de peso da embalagem primária)	Temperatura de conservação
<sup>c</sup> Tonalidade do alimento	

<sup>a</sup> Expressa por porção e indicação do Valor Diário (V.D.) por percentual (%);

<sup>b</sup> O primeiro número corresponde ao número do registro do estabelecimento e o segundo o número do registro do produto; <sup>c</sup> Avaliação extra para SIF.

Utilizaram-se testes estatísticos para se verificar possíveis diferenças entre proporções dos grupos de amostras ( $p$ -valor =5%). As variáveis testadas foram os itens da legislação atendidos e não atendidos e a interação com os grupos com selo de inspeção (federal e estadual). Todas as análises estatísticas foram feitas por meio do pacote estatístico R (R Core Team, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as marcas analisadas verifica-se que a maioria (62,3%) não apresentou selo de inspeção e apenas 37,7% apresentaram os selos de inspeção (SIF, SIE e SIM). Há visível dificuldade de se dispor nos rótulos do mel as solicitações devidas, já que a maioria das marcas com selo (93%) apresenta alguma inconformidade na rotulagem quanto à legislação vigente. Em Moraes et al. (2007) verificam-se igualmente inadequações em 57% das 37 marcas de méis regularmente registradas.

Nas categorias de itens (n = 10) atendidos e não atendidos à legislação vigente (Tab. 2), a maioria das marcas analisadas mostra irregularidades (*p*-valor < 0,05); apenas o item 'Peso da embalagem primária' foi assertivo para marcas de mel com selo SIE e SIM (*p*-valor > 0,05). A maior frequência no atendimento à legislação foi observada nos itens nome do estabelecimento e marca comercial. Em Moraes et al. (2007) verifica-se que todas as marcas analisadas apresentavam informações como, conteúdo líquido, marca comercial, nome do estabelecimento e número de registro no órgão competente.

Os itens peso bruto, tipo de extração, tonalidade de mel, peso da embalagem primária e CNPJ, foram os que apresentaram maior registro de irregularidade nos rótulos analisados, os demais estão com frequência abaixo de 20%. Situação diversa foram as observações de Bera e Almeida-Muradian (2005), Moraes et al. (2007), Bastos et al. (2008) e Ribeiro et al. (2012), que destacam os itens, identificação do lote, presença de figuras/vocábulos e informações nutricionais, como aqueles que podem induzir enganos ao consumidor e que apresentaram maiores irregularidades em rótulos de produtos apícolas (mel, compostos e geleia real).

**Tabela 2.** Porcentagem de itens atendidos e não atendidos da legislação de mel e derivados (BRASIL, 1952, 2005, 2006; RIISPOA/RJ, 2005) em marcas de mel e compostos com selo de inspeção federal estadual e municipal (SIF, SIE e SIM). RJ. 2015.

Indicação no rótulo	Atenderam	Não atenderam	p-valor
Peso bruto <sup>1</sup>	0%	100% (45)	<0,001 <sup>s</sup>
Tipo de extração "Centrifugado" ou "Prensado" <sup>1</sup>	0%	100% (45)	<0,001 <sup>s</sup>
Tonalidade do mel <sup>1</sup>	0%	100% (45)	<0,001 <sup>s</sup>
Peso da embalagem primária <sup>2</sup>	42% (16)	58% (22)	0.4173 <sup>ns</sup>
CNPJ ou CPF <sup>3</sup>	84% (70)	16% (13)	<0,001 <sup>s</sup>
Indústria Brasileira <sup>3</sup>	88% (73)	12% (10)	<0,001 <sup>s</sup>
Temperatura de conservação <sup>3</sup>	89% (74)	11% (9)	<0,001 <sup>s</sup>
Marca comercial <sup>3</sup>	98% (81)	2% (2)	<0,001 <sup>s</sup>
Nome do estabelecimento <sup>3</sup>	99% (82)	1% (1)	<0,001 <sup>s</sup>
Denominação (nome) de venda <sup>3</sup>	100% (83)	0%	<0,001 <sup>s</sup>

<sup>1</sup> Itens avaliados para SIF; <sup>2</sup> Itens avaliados para SIE e SIM; <sup>3</sup> Itens avaliados para SIF, SIE e SIM

\* Porcentagem com base no total de produtos analisados SIF (45), SIE (34) e SIM (4) ns = não houve diferença estatisticamente significativa (P=5%) e s = houve diferença estatisticamente significativa (P=5%)

Ao se comparar os grupos de marcas com selo de inspeção federal e estadual (SIF e SIE) verifica-se que dos 21 itens relativos à legislação apenas uma se observa diferença entre os selos ( $p$ -valor < 0,05). Das marcas SIE, apenas 18% (n=6) expuseram em seus rótulos todos os requisitos exigidos pela legislação e nas marcas SIF, nenhuma atendeu todos os itens (Tab. 3). Das marcas SIM, 50% (n=2) não continham o lote e o peso da embalagem primária, e as outras 50% (n=2) não continham o termo “Indústria Brasileira”, nem o peso da embalagem.

**Tabela 3.** Frequência (%) da não conformidade de itens exigidos pela Legislação (Brasil, 1952, 2003 2005, 2006; RIISPOA/RJ, 2005) dos rótulos de marcas de mel e compostos, com selos de inspeção federal (n=45) e estadual (n=34). RJ. 2015.

Itens dos rótulos	Produtos SIF	Produtos SIE	p-valor
Denominação (nome) de venda	0%	0%	---
Marca comercial	4% (2)*	0%	0.6018 <sup>ns</sup>
Nome do estabelecimento	0%	3% (1)*	0.8875 <sup>ns</sup>
Classificação – Apiário/Entrepasto	4% (2)*	15% (5)*	0.2343 <sup>ns</sup>
Endereço completo e telefone	13% (6)*	3% (1)*	0.2265 <sup>ns</sup>
CNPJ ou CPF	4% (2)*	32% (11)*	0.002647 <sup>s</sup>
Peso bruto	100% (45)*	---	---
Temperatura de conservação	18% (8)*	3% (1)*	0.08961 <sup>ns</sup>
Lista de ingredientes	9% (4)*	3% (1)*	0.5429 <sup>ns</sup>
Data de fabricação	4% (2)*	15% (5)*	0.2343 <sup>ns</sup>
Prazo de validade	4% (2)*	12% (4)*	0.4312 <sup>ns</sup>
Identificação do lote	18% (8)*	15% (5)*	0.9536 <sup>ns</sup>
Peso líquido	4% (2)*	3% (1)*	0,999 <sup>ns</sup>
Indústria Brasileira	18% (8)*	3% (1)*	0.08961 <sup>ns</sup>
Informação nutricional	9% (4)*	9% (3)*	0,999 <sup>ns</sup>
Carimbo oficial da Inspeção	7% (3)*	6% (2)*	0,999 <sup>ns</sup>
Tipo de extração Centrifugado ou Prensado <sup>1</sup>	100% (45)*	---	---

Tonalidade do mel <sup>1</sup>	100% (45)*	---	---
Numero de registro	11% ( 5 )*	3% (1)*	0.3532 <sup>ns</sup>
Peso da embalagem primária	---	59% (20)	---
Inscrição estadual	---	3% (1)	---

<sup>1</sup> Referente à Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950 e o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, seção II de rotulagem em particular, art. 828. Artigo não foi revogado e apesar de se tratar de uma regulamentação específica antiga, a mesma deve ser aplicada de maneira complementar ao novo regulamento técnico aprovado, devendo ser cumprida.

\* número de amostras --- Itens não analisados.

ns = não houve diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade; e s = houve diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

As indicações no rótulo, do número do lote, do prazo de validade e da data de fabricação, são obrigatórias, no entanto, a legislação indica que é permitido o uso de um código-chave (procedido da letra “L”) ou, a data de fabricação, embalagem ou, prazo de validade, sempre que a (s) mesma (s) indique (m), pelo menos, o dia e o mês ou, o mês e o ano (Brasil, 2005). Estes requisitos podem ter gerado interpretação dúbia, já que 18% (n=8) das marcas SIF deixaram de apresentar o lote e 4% (n=2) não registraram o prazo de validade do produto e a data de fabricação. Considera-se esta instrução normativa não suficientemente clara, o que favorece a abstenção destas informações pelos empresários por entenderem que uma ou, outra é suficiente, conforme ressaltaram Moraes et al. (2007). Um agravante deste requisito é que vários lotes de diferentes apiários podem ser processados dentro de uma só indústria em uma mesma data, condição esta que poderá dificultar a rastreabilidade do alimento dentro da cadeia de produção e distribuição.

Há dados do rótulo que envolve controle de qualidade e que carecem de maior fiscalização como, tonalidade e origem floral do mel. Sabe-se que a disponibilidade de certificação destes requisitos por meio de análises correntes é baixa, tanto para os produtores como para indústrias. A portaria nº 6, de 25 de julho de 1985 (MAPA, 1985) faculta a indicação da florada predominante na região de obtenção do mel, contudo para que esta se torne uma declaração segura é necessário comprovação mediante exame palinológico, método que permite identificar a presença de pólen da espécie botânica predominante no mel. O baixo acesso a este exame conduz os produtores a declarar a

florada que consideram corretas, há ainda os oportunistas que lançam floradas de cunho mais comercial, como ocorre com méis da florada de laranjeira e outros tipos.

Das informações nutricionais analisadas, conforme as resoluções da ANVISA a RDC 359 (Brasil, 2003) e a RDC 360 (Brasil, 2003), em 18% das marcas não lançam qualquer informação. Moraes et al. (2007) relataram ausência destes termos em 8% das 37 marcas de mel do Rio de Janeiro; Bera e Almeida-Muradian (2005) em 45% das 11 amostras de compostos de mel de São Paulo, destes 45% apenas 18% atendiam aos critérios da legislação. A não conformidade dos dados de nutrientes declarados nos rótulos viola as disposições das RDC da ANVISA e os direitos garantidos pelas leis de segurança alimentar e nutricional (Brasil, 2006) e de defesa do consumidor, cujo limite é de 20% (Brasil, 1990). Para Câmara et al. (2008) é desanimador o cenário brasileiro de atendimento à legislação de rotulagem nutricional, nele se incluem o mel e compostos.

Ressalta-se que a legitimidade das informações no rótulo é mandatória, por ser veículo de orientação do consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos, por contribuir para a promoção de escolhas alimentares apropriadas e por ser utilizada como ferramenta de educação nutricional para a população (Drichoutis et al., 2005; Hawthorne et al., 2006).

Diante deste quadro certamente, considera-se que há entraves que conduzem à significativas irregularidades nos rótulos como, as diversas modificações na legislação, o parco esclarecimento instrutivo sobre o preenchimento no rótulo e o excesso de dados. É imperativo garantir ao consumidor a oportunidade de escolhas alimentares mais saudáveis baseadas em dados fidedignos. Para tanto, é necessário intensificar as ações de fiscalização, identificar e sanar erros na elaboração de rótulos de alimentos.

## **CONCLUSÃO**

Há importantes irregularidades na elaboração dos rótulos de méis, seja por dificuldade de interpretar as normas, seja por desatenção às normas. É inegável a contribuição do conjunto de normas e leis à rotulagem no Brasil. Reforça-se que os dados deste estudo sugerem ser necessária a aplicação da legislação em paralelo à fiscalização efetiva, para garantir a

circulação comercial de produtos com qualidade e segurança que garantam a confiabilidade do consumidor.

## REFERÊNCIAS

- BASTOS A.A.; BELINELLO M.H.; SARAIVA T.C.C.; SOUTO A.C. Avaliação da qualidade sanitária dos rótulos de alimentos embalados de origem animal / Health quality assessment of labels from packed food of animal origin. Revista Baiana de Saúde Pública. v.32, p.218-231, 2008.
- BERA A.; ALMEIDA-MURADIAN L.B. Mel com própolis: considerações sobre a composição e rotulagem/Honey added with propolis: composition and labeling considerations. Rev. Inst. Adolfo Lutz. v.64, n.11, p.117-121, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 6, de 25 de julho de 1985** (Normas Higiénico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados). Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 25 de julho de 1985. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/portaria-6-de-1985-mel.pdf>. Acessado em: 19 maio. 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto n. 30691. 29 de mar. 1952**, alterado pelos Decretos n. 1255. 25 de jun. 1962; n. 1236. 02 de set. 1994; n. 1812. 08 fev. 1996 e n. 2244. 04 de jun. 1997. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: Ministério da Agricultura, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, 1997, p.241. Disponível em: <http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/111987/decreto-2244-97>. Acessado em: 21 fev. 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005** - Aprova o Regulamento Técnico Para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.ambbrasilia.esteri.it/NR/rdonlyres/658224D2-9104-4569-BCE5-329C363D0F0C/31769/INTotale.pdf>. Acessado em: 21 fevereiro. 2014.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RE nº 2.313, de 26 de julho de 2006**. Determina a publicação de "Procedimentos a serem observados para a implementação das Resoluções de Diretoria Colegiada RDC nº.s. 359 e 360, de 2003". Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 27 de julho de 2006. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/areas/coges/legislacao/2006/RE\\_2313\\_2006.pdf](http://www.anvisa.gov.br/areas/coges/legislacao/2006/RE_2313_2006.pdf). Acessado em: 21 fev. 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Diário Oficial da

- União. 18 de setembro de 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm). Acessado em: 20 fev. 2014.
- BRASIL. Ministério da Justiça. **Código de Defesa do Consumidor (CDC)**. Lei nº 8 078/90 de 11 de setembro de 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8078.htm). Acessado em: 20 fev. 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução RDC nº 12, de 02 jan. 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. Brasília. 10 jan. 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informação nutricional. Resolução RDC nº 360** de 23 de dezembro de 2003. Brasília: Ministério da saúde; 2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/rotuali.htm>. Acessado em: 20 maio. 2014.
- CÂMARA M.C.C.; MARINHO C.L.C.; GUILIAM M.C.; BRAGA A.M.C.B. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. Rev. Panam. Salud Publica. v.23, p.52-58, 2008.
- CELESTE, R.K. Análise comparativa da legislação sobre rótulo alimentício do Brasil, Mercosul, Reino Unido e União Européia. Ver. Saúde Pública, São Paulo. v.35, n.3, p.217-223, 2001.
- DRICHOUTIS A.C; LAZARIDIS P.; NAYGA R.M.J. Nutrition knowledge and consumer use of nutritional food labels. Eur. Rev. Agric. Econ., v.32, n.1, p.93-118, 2005.
- HAWTHORNE K.M.; MORELAND K.; GRIFFIN I.J.; ABRAMS S.A. An educational program enhances food label understanding of young adolescents. J Am Diet Assoc. v.106, n.6, p.913-16, 2006.
- HAUTEVILLE, F. Processus sensoriels et préférence gustative: apports de la recherche expérimentale au marketing agro-alimentaire. Revue Française du Marketing. v.194, p.13-27, 2003.
- MORAES I.A.; BERNARDO A.R.; RODRIGUES A.M.; PARDI H.S.; MANO S.B. Identificação e análise de rotulagem das marcas de mel comercializadas na cidade do Rio de Janeiro. Ver. Bras. Ci. Vet., v.14, n.1, p.32-34, 2007.
- RIBEIRO R.O.R.; CUNHA F.L.; CARNEIRO C.S.; MÁRSICO E.T. Avaliação da adequação da rotulagem de geleias reais. Rev. Bras. Ci. Vet., v.19, n.2, p.94-97, 2012.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Austria, 2007. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acessado em: 16 out. 2014.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

---

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Análise sensorial dos alimentos e bebidas - Terminologia - NBR 12806. São Paulo: ABNT, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists – AOAC. 17 th. ed. Gaithsburg: [s.n.], 2000.
- AZEREDO, M A.A.; AZEREDO, L.C.; DAMASCENO, J.G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-RJ. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.19, n.1, p.3-7, 1999.
- BARBIERI, M. K. **Microscopia em alimentos**: Identificação histológica e material estranho. 2. ed. Campinas: CIAL/ITAL, 2001.
- BARTH, O.M. **O pólen no mel brasileiro**. 1a.ed. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 151p. 1989.
- BARTH, O.M. Definição da origem botânica de amostras de mel através de seus espectros polínicos. *O Apíario*, v.14, n.134, p.37-38, 1989.
- BARTH, O.M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. *Sci. Agric.* v. 61, n.3, p.342-350, 2004.
- BARTH, M.O.; MAIORINO C.; BENATTI, A.P.T.; BASTOS, D.H.M., Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais do sudeste do Brasil. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, n.2, p. 229-233 2005.
- BARTH, O.M. Análise polínica de mel: Avaliação de dados e seu significado. *Mensagem Doce*. v.81, p.2-6, 2005.
- BARTH, O.M.; LUZ, C.F.P.; GOMES-KLEIN, V.L. Pollen morphology of Brazilian species of *Cayaponia* Silva Manso (Cucurbitaceae, Cucurbiteae). *Grana*, v. 44, p.129-136, 2005.
- BARTH, O.M. O Pólen no Mel Brasileiro. Versão digital acessível em [www.confederação](http://www.confederação.org.br/apicultura/biblioteca) brasileira de apicultura/biblioteca. 2009.
- BARTH, O.M.; FREITAS, A.S.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; VIT, P. Palynological analysis of Brazilian stingless bee pot-honey. p.1-8. In: Vit, P.; Roubik, D.W., (eds). **Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots**. Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes; Mérida, Venezuela, 2013. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/35292>. Acessado em 23 de janeiro de 2014.
- BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Mel com própolis: considerações sobre a composição e rotulagem/Honey added with propolis: composition and labeling considerations. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*. v.64, n.1, p.117-121, 2005.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 6, de 25 de julho de 1985 - Aprova as Normas Higiénico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados, propostas pela Divisão de Inspeção de Leite e Derivados, da Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 25 de julho de 1985.
- BRASIL.. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 368**, de 04 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União de 08 de setembro de 1997, Seção 1, p.19697, 1997
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 46**, de 10 de fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC . Diário Oficial da União de 16 de março de 1998, Seção 1, p.24, 1998
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 10**, de 14 de abril de 2008. Aprova os Programas de Controle de Resíduos e Contaminantes em Carnes (Bovina, Aves, Suína e Eqüina), Leite, Mel, Ovos e Pescado do exercício de. Diário Oficial da União de 17 de abril de 2008, Seção 1, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 42**, de 20 de dezembro de 1999. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal - PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne - PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado – PCRP. Diário Oficial da União de 22 de dezembro de 1999, Seção 1, p.213, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de outubro de 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 11**, de 20 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da União, de 23 de outubro de 2000, Seção 1, p. 23, 2000.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução RDC nº 12, de 02 jan. 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 10 Janeiro de 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 22**, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produtos de Origem Animal Embalados. Diário Oficial da União de 25 de novembro de 2005, Seção 1, p.15, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RE Nº 2313** de 26 de julho de 2006. Determina a publicação de "Procedimentos a serem observados para a implementação das Resoluções de Diretoria Colegiada RDC nºs. 359 e 360, de 2003; 2006

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 08**, de 29 de abril de 2010. Aprova os Programas de Controle de Resíduos e Contaminantes em Carnes, Leite, Mel, Ovos e Pescado para o exercício de 2010. Diário Oficial da União de 03 de maio de 2010, Seção 1, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - ANVISA. RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003. Disponível em: [http://www.crn3.org.br/legislacao/doc/RDC\\_359-2003.pdf](http://www.crn3.org.br/legislacao/doc/RDC_359-2003.pdf). Acessado em 5 fev. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 6, de 25 de julho de 1985 (Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados). Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 25 de julho de 1985. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/portaria-6-de-1985-mel.pdf>. Acessado em 19 maio. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, Diário Oficial da União, 10/01/2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC Nº 259** de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados, 2002.

BRASIL Ministério da Saúde . Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC Nº 163** de 17 de agosto de 2003. Documento sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (Complementação das Resoluções-RDC nº 359 e RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003), 2003

BRASIL Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC Nº 360** de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional, 2003

BRASIL. Ministério da Saúde . Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC Nº 359** de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional, 2003.

BRASIL Ministério da Saúde. **A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisas de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos.** 2006. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/fitoterapia\\_no\\_sus.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/fitoterapia_no_sus.pdf). Acessado em 24 outubro de 2012.

- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informação nutricional. Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Brasília: Ministério da saúde; 2003.  
Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/rotuali.htm>. Acessado em: 20 maio. 2014.
- CABRAL, I.S.R.; OLDONI, T.L.C.; PRADO, A.; BEZERRA, .RM.N.; ALENCAR, S..M.; IKEGAKI, M.; ROSALEN, P.L. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. *Química Nova*, v.32, p.1523-1527, 2009.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION – CAC. **Revision Codex Standard for Honey**, n.12, p.1-7, 2001.
- COMUNIDADE EUROPEIA. Decisão Nº 222 da Comissão do Conselho de 14 de março de 2008. Aprova os planos de vigilância de resíduos apresentados por países terceiros. 2008.
- COMUNIDADE EUROPEIA. Diretiva Nº 2001/110 do Conselho de 20 de dezembro de 2001. Dispõe sobre Mel. *Official Journal of the European Communities* de 12 de janeiro de 2002, P. L10/47, 2002.
- COMUNIDADE EUROPEIA. Regulamento CE Nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004. Dispõe sobre à higiene dos gêneros alimentícios. *Jornal Oficial da União Europeia* de 30 de abril de 2004, p. L139/1, 2004a.
- COMUNIDADE EUROPEIA. Regulamento CE Nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004. Estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos gêneros alimentícios de origem animal. *Jornal Oficial da União Europeia* de 25 de junho de 2004, p.226/22, 2004b.
- COMUNIDADE EUROPEIA. Regulamento CE Nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004. Estabelece regras específicas de organização dos controles oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. *Jornal Oficial da União Europeia* de 25 de junho de 2004, p.226/83, 2004c.
- CORDEIRO, C.A.; ROCHA, D.R. S.; SANTANA, R.F.; MENDONÇA, L.S. SOARES, C.M.F.; CARDOSO, J.C.; LIMA, A.S. Modification of AOAC method for the determination of hydroxymethylfurfural in dark honeys. *Acta Technologiae et Legis-Medicamenti*. v. 6, n 3, p. 289-293; 1995.
- CRANE, E. **O Livro do mel**. 2a.ed., São Paulo: Nobel, 230p. 1987.
- DRICHOUTIS A.C.; LAZARIDIS P.; NAYGA R.M.J. Nutrition knowledge and consumer use of nutritional food labels. *Eur. Rev. Agric. Econ.*, v.32, n.1, p.93-118, 2005.
- DUTRA, V.M.L.; BARTH, O.M. Análise palinológica de amostras de mel da região de Bananal (SP/RJ). *Revista Universidade de Guarulhos – Geociências*. v.2, p.174-183, 1997.
- EMBRAPA MEIO-NORTE. **Sistema de Produção. Produção de Mel**. Versão Eletrônica. 2003

- ESCOBAR, A.L.S.; XAVIER, F.B. Propriedades fitoterápicas do mel de abelhas. Revista UNINGÁ, n.37, p. 159-172, 2013.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu. 2005. 182p.
- FREITAS, A.S; ARRUDA, V.A.S.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; BARTH, O.M. The Botanical Profiles of Dried Bee Pollen Loads Collected by *Apis mellifera* (Linnaeus) in Brazil Sociobiology, v.60, n.1, p, 56-64, 2013.
- H Aidamus, S.L. Diversidade floral dos méis da abelha melífera africanizada (*Apis mellifera* Linnaeus) do estado do Rio de Janeiro por meio da análise melissopalínológica. 2015. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Produção animal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.
- Hawthorne, K.M.; Moreland, K.; Griffin, I.J.; Abrams, S.A. An educational program enhances food label understanding of young adolescents. J Am Diet Assoc. v.106, n-6, p.913-16, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, edição IV, p. 330-332, 2008.
- LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos Analíticos Oficiais para o controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**; Métodos físicos e químicos. Brasília, DF, cap. xxv, pag.1-15, 1981.
- LIMA, M. C de e ROCHA, S. de ALENCAR. Efeitos dos Agrotóxicos sobre as Abelhas Silvestres no Brasil – Proposta metodológica de acompanhamento. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Brasília, 2012.
- LIEVEN, M.; CORREIA, K.R.; FLOR, T.L.; FORTUNA, J.L. Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia. Revista Baiana de Saúde Pública, v.33, n.4, p.544-552, 2009
- LIMA DA SILVA, M.B. DE; CHAVES, J.B.P. ; MESSAGE, D.; GOMES, J.C. ; GONÇALVES, M.M.; OLIVEIRA, G.L. DE. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no serviço de inspeção federal no estado de Minas Gerais. Alimentos e Nutrição, v.19, n.4, p.417-420, 2008.
- LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. Bee World, Bucks, v.59, n.4, p.139-157, 1978.

- LUZ, C.F.P., THOMÉ, M.L., BARTH, O.M. Recursos tróficos de *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Botânica*, p.27-37. 2007.
- MALASPINA, O.; SOUZA, T. F. Reflexos das aplicações de agrotóxicos nos campos de cultivo para a apicultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 27; e MELIPONICULTURA 3; Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte, 2008.
- MALASPINA, O.; SOUZA, T.F.; ZACARIN, E.C.M.S.; CRUZ, A.S.; JESUS, D. Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil. In: ANAIS DO ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 8, Ribeirão Preto, Anais... São Paulo, p. 41-48, 2008.
- MERCOSUL. Resolução n. 15/94. **Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade do Mel**. Buenos Aires: Grupo de Mercado Comum - GMC, 1994.
- MERCOSUL. Resolução GMC Nº 89 de 18 de novembro de 1999. Regulamento Técnico Mercosul dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, 1999
- MORAES I.A.; BERNARDO A.R.; RODRIGUES A.M.; PARDI H.S.; MANO S.B. Identificação e análise de rotulagem das marcas de mel comercializadas na cidade do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Ci. Vet.*, v.14, n.1, p.32-34, 2007.
- OSÉS, S.M.; PASCUAL-MATÉ, A.; FERNÁNDEZ-MUIÑO, M.A.; LÓPEZ-DÍAZ, T.M. ; SANCHO, M.T. Bioactive properties of honey with própolis. *Food Chemistry*, v.196, p.1215–1223, 2016.
- RIBEIRO, R.O.R. Elementos traço em méis de abelhas melíferas do estado do Rio de Janeiro, influência na sazonalidade. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ, 2010. 107p.
- ROSA, C. A. R.; RIBEIRO, J. M. M.; FRAGA, M. E.; GATTI, M; CAVAGLIERI, L. R.; MAGNOLI, C. E.; DALCERO, A. M.; LOPES, C. W. G. Mycobiota of poultry feeds and ochratoxin-producing ability of isolated *Aspergillus* and *Penicillium* species. **Veterinary Microbiology**, v.113, n.1-2, p.89–96, 2006.
- SEREIA, M.J.; ALVES, E.M.; ARNAUT DE TOLEDO, V. DE A.; MARCHINI, L.C.; FAQUINELLO, P.; SEKINE, E.S.; WIELEWSKI P. Microbial flora in organic honey samples of africanized honeybees from Parana river islands. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.31, n.2, p.462-466, 2011.
- SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; ZUCCHI, O. L. A. D.; NASCIMENTO FILHO, V. F.; MORETI, A. C. DE C. C.; OTSUK, I. P. Minerais encontrados em amostras de méis de *Apis mellifera* Africanizada (Hymenoptera: Apidae) provenientes de alguns municípios do Estado do Ceará. **Boletim de Indústria animal**, v.62, n.1, p.9-18, 2005.

- SODRÉ, G. DA S. ; [MARCHINI, L. C.](#) ; [MORETI, A. C. DE C. C.](#); ROSA, V. P. DA; [CARVALHO, C. A. L.](#) Conteúdo microbiológico de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí. **Boletim de Indústria Animal**, v.64, n.1, p.39-42, 2007.
- TOMAZZONI, M.I.; NEGRELLE, R.R.B.; CENTA, M.L. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapeuta. *Texto e Contexto Enfermagem*. v.15, n.1, p.115-21, 2006.
- WHITE, J. W. Honey. In: GRAHAM, J. M. **The hive and the honeybee**. Hamilton, Illinois: Dadant & Sons, p. 869-925, 1992.
- ZANDER, E. 1935. Beitræge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Verlag der Reichsfachgruppe Imker E.V., Berlim. 1935.
- ZIOBRO, G.C. Extraneous materials: isolation. IN: HORWITZ, W. (Ed.) **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17. ed. Gaithersburg: AOAC International, v.1, cap.16, p.1-6, 2000.

## PARTE 3

### BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS

MARIA CRISTINA LORENZON



#### A NECESSIDADE DA ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS (BPA's)

A alternativa para a produção de um alimento seguro é a implantação das Boas Práticas Apícolas (BPA's), que devem ser aplicadas em todas as etapas do processo produtivo. As BPA's consistem em ferramentas que o apicultor deve utilizar para a redução de riscos de contaminação e para a manutenção da qualidade dos

produtos apícolas. Sem a aplicação de tais práticas será difícil para o produtor conseguir confiabilidade de sua clientela e permanecer no mercado.

Os produtos da abelha são considerados alimentos nobres, em decorrência da pureza desses na colmeia e, portanto, seu uso, pode superar em cunho terapêutico do que alimentar. No entanto, os produtos da abelha também não são alimentos estéreis. Comparativamente a outros produtos de origem animal, o mel produzido pela abelha *Apis mellifera* apresenta uma carga microbiana em número e variedade bem menor.

Os derivados da colmeia são obtidos pela natureza e estão sujeitos à contaminação por meio do ar, da água e da terra. Ao forragearem, as abelhas circulam nestes meios e podem veicular microrganismos a partir do ambiente onde forrageiam. Na época da colheita, os riscos aumentam por meio da ação dos apicultores. Alerta-se para o contato direto dos produtos apícolas com a terra, que guardam esporos de *Clostridium botulinum*<sup>1</sup>. Após a colheita, o mel fica mais suscetível às modificações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, devidas ao seu beneficiamento, acondicionamento e armazenamento. A obediência às medidas sanitárias prescritas pelos BPA's permite o controle e a redução dos riscos de contaminação do mel.

---

<sup>1</sup>*Clostridium botulinum* é uma bactéria presente no ambiente (solo, água, poeira, ar, etc.) que causa uma doença de origem alimentar denominado botulismo. A doença ocorre pela intoxicação do homem por substâncias tóxicas produzidas e liberadas pelo microrganismo. No mel, o problema está na contaminação deste com os esporos da forma vegetativa deste microrganismo, quando os favos ainda estão no campo.

O mel contaminado quando ingerido por criança com idade inferior a um ano, pode ocasionar a doença, nesse caso chamada de botulismo infantil. Embora o botulismo infantil seja raro, sua ocorrência pode resultar em sérios problemas à saúde, podendo levar até mesmo à morte da criança.

## **APRESENTAÇÃO, NORMAS E OBJETIVOS DAS BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS**

Como toda atividade produtora de alimentos, a apicultura deve zelar pelo bem-estar das colmeias, de sua empresa e do consumidor. Para que isso ocorra, o ciclo de produção deve dispor de diferentes formas e métodos, como parte de uma empresa produtiva e geradora de renda, parceira da qualidade de vida de modo sustentável e protetora do meio ambiente, que beneficiam a todos seus autores.

O produtor deve fazer a sua parte, para garantir a inocuidade do alimento e alcançar o status de alimento seguro, ou seja, que seu produto não contenha elementos nocivos para a saúde dos consumidores. Soma-se a isso a tendência atual dos mercados consumidores por produtos de natureza orgânica, que exigem maior controle no sistema de produção. Ressalta-se que os ganhos financeiros e de imagem da marca ultrapassam em valor líquido os custos assumidos.

Atualmente, os consumidores estão atentos à qualidade do produto que consomem, em função da confiança que o consumidor inspira por esse alimento. Considera-se que o mel é o produto de maior representação na linha produtiva apícola e por ser um alimento tratado pela população como medicamento, exige

maior vigilância em seu ciclo produtivo, com os devidos registros para futura comprovação. Reforça-se que o mel é um alimento que deve preservar sua identidade floral, suas características físico-químicas, orgânicas e sensoriais.

Para avaliar os níveis de qualidade dos alimentos foram estabelecidas normas internacionais e nacionais. Em nível internacional, a qualidade é administrada pelo CODEX ALIMENTARIUS, que é regulamentado pela FAO e pela OMS<sup>1</sup>. A partir da consulta internacional são feitos ajustes em nível nacional, para atender as normas vigentes do serviço de Defesa e Vigilância Sanitárias, que são regidas principalmente pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelo Ministério da Saúde (ANVISA). Estes órgãos públicos estabelecem as normas acerca dos limites máximos de certas substâncias e organismos alheios no alimento, além de serem os responsáveis pela fiscalização e execução do seu cumprimento. Para garantir a qualidade foram lançados programas, como Boas Práticas de Fabricação (BPF'S) <sup>2</sup>.

A garantia da produção segura pode ser alcançada por meio da aplicação das Boas Práticas Apícolas (BPA'S), que identificam as medidas higiênicas e sanitárias na condução de todo o processo produtivo. Por meio das BPA's, o apicultor assegura a qualidade do mel que entrega à unidade de extração e permite a

---

<sup>1</sup> OMS – Organização Mundial da Saúde e FAO – Food and Agriculture Organization

<sup>2</sup> Legislação de Boas Práticas (<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm>), Programa de Alimento Seguro (PAS) e o Programa Nacional de Controle de Resíduos para o Mel (PNCR) (<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=11946>).

rastreabilidade do produto. Pela rastreabilidade é possível se identificar a origem do mel que chega ao entreposto e, assim, se localizam as personagens de sua produção: apicultor, o apiário e a unidade de extração onde o mel foi processado.

Em face dessas considerações, recomenda-se a consulta aos manuais de boas práticas para a apicultura, como as seguintes que se encontram disponíveis na Internet: *Mel Pas*, alimento seguro editado pelo Senai (2009) e Boas Práticas de Beneficiamento da Apicultura (SEBRAE-RS, 2007), entre outros.

## ASPECTOS IMPORTANTES DAS BPA'S

### Segurança sanitária no apiário

O apicultor deve aplicar as informações para garantir a higidez da colmeia e obter informações sobre os sintomas das principais patologias que estão presentes na sua região. Para isso deve efetuar a revisão periódica de suas colmeias em intervalos de 20 dias, além de se guiar no plano de atividades dispostas no calendário de atividades apícolas de sua região.

Ao obter informações sobre o estado sanitário do seu apiário em sua região e sua posição em relação à sua vizinhança (se está livre de patologias ou não), o apicultor deve se precaver contra o ingresso de patógenos, por meio da aplicação de medidas sanitárias pontuais. É prudente aumentar a vigilância ao migrar colmeias para prevenir o estresse e a propagação de doenças e pragas, seja de apiários vizinhos

ou, de outras regiões. Essa atitude é de cidadania que se preocupa com seu negócio e com sua comunidade.

Também é conveniente ficar atento ao ingresso ilegal de produtos biológicos na sua região como, rainhas, enxames etc., derivados da colmeia (mel, cera, própolis, pólen) e apetrechos de segunda mão (alveolador de cera, centrífugas etc.), de menor custo, que podem resultar no ingresso de vetores de doenças.

### LEMBRETE

Economizar não significa gastar menos, mas gastar com eficiência

#### A troca ou reforma periódica de material de campo

Após muitos anos de uso, os materiais tendem a concentrar patógenos e parasitos como, ácaros, esporos da doença Nosemose, fungos e bactérias ou, até mesmo reter e concentrar resíduos de produtos químicos como, chumbo, cádmio e outros

A troca e reforma de materiais visam assegurar que as peças se ajustem adequadamente entre si, de modo a evitar espaços que obrigam as abelhas a gastar energia para repará-los. Os espaços excessivos além de debilitar a colmeia reduzem a sua produção e favorecem o ingresso de microrganismos.

Os materiais em uso podem ser conservados de diferentes formas, para aumentar sua vida útil e reduzir o risco de disseminação de doenças. As medidas de

conservação mais comuns são a impermeabilização com borra de própolis e parafina sólida (alimentar), utilização de óleos vegetais (linhaça, soja etc.) como diluentes ou, a impermeabilização feita com tinta óleo ou parafina (menos recomendável). O uso do óleo diesel e querosene como diluentes no processo de impermeabilização são proibitivos e podem acarretar a contaminação da colmeia e de seus produtos, além de acidentes devido ao uso desses combustíveis. As caixas para abelhas podem ser impermeabilizadas de maneira inteiriça; exceção é feita no caso da pintura a óleo, com revestimento apenas em seu exterior (não se admite a pintura das partes internas e dos quadros. Deve-se optar pela pintura de cores claras, em especial tons de azul e amarelo, salvo se as tintas forem orgânicas. Porém, podem ser acrescentados motivos (como desenhos) na frente das colmeias para facilitar o reconhecimento do abrigo pelas abelhas campeiras.

### LEMBRETE

O manejo apícola não pode induzir a pilhagem e a agressividade entre colmeias no apiário

Durante as revisões de colmeias nenhum produto da colmeia (favos, cera, mel, própolis, pólen) deve ser lançado no solo, atitude que permite o acesso das abelhas de outras colmeias e estimulam a pilhagem (conflito muito agressivo entre colmeias devido a escassez de alimento).

Enfatiza-se que a revisão do apiário deve seguir a ordem do nível populacional das colmeias. Primeiramente, deve-se revisar as colmeias em caixas-núcleo, após

as em caixa-ninho e, por último, as colmeias com sobrecaixas. Iniciar a revisão pelas colmeias mais populosas é favorecer a pilhagem, que é de alto risco para as abelhas e para o apicultor. O ideal é manter separados: a) um apiário para colmeias populosas, completas com ninho e melgueiras; b) um apiário com colmeias recém-ingressas e com população baixa como, em núcleos (até 5 quadros) e em ninhos (entre 6 e 10 quadros).

### Evite e denuncie o ingresso ilegal de produtos apícolas

O ingresso de material biológico e implementos de outros estados e de outros países de maneira clandestina é a forma mais frequente de introdução de novos patógenos. Há muitos exemplos em nosso país:

- introdução do ácaro *Varroa destructor* que causa problemas nas regiões Serranas;
- introdução da bactéria *Melissococcus pluton* que causa a loque europeia;
- introdução do microsporídio *Nosema apis* e, recentemente, *Nosema ceranae*, que causam a Nosemose.

Alerta-se que fatores de estresse associados à falta de higiene aumentam as perdas no apiário, reduzem o rendimento das colmeias e fazem os custos da empresa apícola ser diretamente afetados. Uma das maneiras de se evitar a entrada de patógenos em uma região é prevenir e denunciar o ingresso ilegal de enxames, rainhas, cera, mel, própolis e outros elementos biológicos para seu uso, bem como

casos suspeitos de enfermidades de difícil diagnóstico. Tal atitude é um direito e dever do produtor.

Devemos estar alertas com o nível da difusão de doenças e parasitoses, que embora ainda aparentem estar em grau baixo no Brasil, pode estar ocorrendo um crescimento silencioso de perdas, já que não é praxe fazer notificações de colmeias doentes e das perdas. Atualmente, as poucas notificações de perdas de colmeias podem retratar outra situação igualmente importante como, as dificuldades no atendimento de notificações e no diagnóstico das perdas, que representam importantes falhas do serviço da Defesa Sanitária..

Deve-se considerar que a sanidade apícola de nosso país é um bem comum de todos os apicultores e a violação das leis deve ser denunciada<sup>1</sup>.

### **Elementos de uso corrente que afetam a sanidade apícola**

Todo produto a ser utilizado em apicultura deve ser elaborado para esse fim. Não se devem utilizar produtos aplicados em outras espécies de animais. O apicultor deve ficar atento a essas e outras precauções. A apicultura é uma atividade orgânica e deve ser imbuída de atitude ecológica.

#### ***O uso de desalojadores químicos de abelhas***

Há apicultores que se dedicam a remoção de colmeias, para povoar seus apiários e para atender aos chamados da população. Nas remoções é comum o uso de ácido

---

<sup>1</sup> Onde denunciar – Núcleos de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura do Estado.

fênico e outras substâncias químicas para desalojar as colmeias (WIESE, 1995). Esse ácido leva à formação de fenóis, que quando depositados no mel são elementos contaminantes altamente indesejáveis, que afetam a saúde da colmeia, do produtor e poluem o meio ambiente. Não se recomenda esse, nem qualquer produto tóxico às abelhas.

### *O uso de componentes para a fumigação*

Há apicultores que usam esterco de animais (de cavalo, boi, frango etc.) como combustível para o fumigador, que lançam uma série de elementos químicos na colmeia como, aldeídos, que se depositam no mel e na cera e são altamente indesejáveis.

O ideal é preparar um conjunto de folhas, gravetos e cascas de árvores (eucalipto, aroeira), carinhosamente escolhidos e armazenar adequadamente. O uso de fumaça clara, aromática calmante (ervas), sem fuligem, fria, sem fagulhas e constante facilita o manejo e requer o mínimo de fumaça para manter as abelhas dóceis e calmas durante a revisão, além de salvaguardar fatores de contaminação devidos à esfumação.

Uma vantagem adicional do uso de uma fumaça agradável é evitar que a indumentária apícola fique impregnada com forte odor de fumaça. Após o uso do fumigador, toda a carga deve ser apagada e enterrada. E os resíduos da tampa devem ser raspados para evitar que se acumulem e provoquem entupimento.

Lembramos que a aplicação deve ser com parcimônia, em tempo limitado (máximo 5 minutos) e o manejo carinhoso (sem barulhos) para não provocar a defesa das campeiras.

### *Os contaminantes na cera alveolada*

Há produtos que são usados na cera alveolada, como resíduos químicos ou, de outra origem, que podem agredir e contaminar este produto apícola. Não se recomenda o revestimento das lâminas ou blocos de cera com jornais, o uso de naftalina ou, qualquer outro revestimento que possa ter metais pesados. O pacote com folhas de cera deve ficar bem fechado, cada lâmina deve ser revestida com plástico e mantida em local fresco. O pacote não deve ser guardado no freezer ou geladeira, para não ressecar as lâminas. Não é recomendável o armazenamento por mais de seis meses, há perda da umidade, da coloração e aroma, além de absorver aromas estranhos.

### **Apiários próximos às áreas de risco**

Com o avanço da ocupação urbana e industrial tem sido árduo para o apicultor obter áreas seguras, livre de contaminações para manter suas colmeias. Para se prevenir, o criador de abelhas deve respeitar o limite mínimo de 5 km ou mais de cultivos que utilizam agrotóxicos e transgênicos, rios e outras fontes com água e esgoto e outros poluentes, cidades, estradas com movimento intenso, ou até inviabilizar o local devido à presença de lixões, fábricas poluidoras (cimento, cal, derivados de petróleo etc.) etc.

## MEDIDAS DE ROTINA NA PREVENÇÃO CONTRA DOENÇAS E PARASITOSSES

### 1) Limpeza e desinfecção de materiais

Os materiais apícolas, o formão, a vassourinha, o alicate etc., utilizados na revisão de colmeias devem ser de uso exclusivo, além de ser mantidos limpos e guardados em local livre de contaminantes, a fim de evitar a transmissão de agentes patógenos entre colmeias e entre apiários.

### 2) Como desinfetar caixas e materiais

Primeiramente, deve-se lavar tudo e retirar a poeira com uma escova. Após, deve esfregar com uma esponja em líquido da seguinte mistura:



Em um litro de água, acrescentar 10 mL (1 colher de sopa) de água sanitária comercial mais 7 mL de vinagre comercial.

Essa ação sanitária corresponde a 200 ppm de cloro a pH 5 a 5,5 que tem forte ação bactericida. Ao término da aplicação, seque e exponha os materiais e caixas ao sol. A cada inspeção das colmeias, lavar as mãos (ou luvas) e borrifar com álcool a 70%.

Igualmente, a indumentária apícola, composta por macacão, máscara, botas e luvas, deve ser mantida limpa, sem cheiro, em bom estado de conservação e guardada em local livre de contaminantes como, pesticidas, combustível, fertilizante

e outros. Não utilizar perfumes, nem água sanitária concentrada, amaciante, com odores fortes irritam as abelhas.

### 3) Alimentação artificial para colmeias

A alimentação artificial é uma técnica apícola utilizada usualmente pelos produtores para atender o manejo de manutenção (época de escassez). Ela também pode ser um meio para o provimento de remédio em caso de colmeias doentes e como técnica, para se dispor de colmeias populosas, seja para a produção de mel, seja para atender o serviço de polinização de cultivos agrícolas.

O alimento artificial deve ser preparado com higiene, para garantir sua qualidade e evitar a proliferação de patógenos e a presença de contaminantes.

Existem diferentes tipos de alimentadores, mas a maioria é de madeira, o que favorece a contaminação do alimento. Recomenda-se o uso de sacolas de plástico bem fechadas, com pequenos orifícios, colocadas dentro de uma melgueira (sobrecaixa) sobre uma entre tampa bem higienizada, com orifícios de aproximadamente 5cm de diâmetro. Há quem use o alimentador de cobertura, que requer para vedação, como meio de prevenção contra vazamentos, o revestimento do alimentador com cobertura de papel alumínio grosso (tipo marmitex).

Revestimento do alimentador de cobertura com papel alumínio



Recomenda-se que a alimentação seja oferecida ao entardecer, para que seja consumida à noite pelas abelhas.

## OCORRÊNCIAS CONTRÁRIAS À ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS PELOS APICULTORES (conforme, LORENZON et al., 2009)

▪ *Os materiais apícolas quando expostos à poeira, patógenos e à inadequada higienização, vão de encontro às boas práticas.* Mesmo assim, 69% dos apicultores relataram não utilizar qualquer material para revestir os quadros e caixas quando estes são trocados; apenas 31% utilizam no revestimento da caixa a própolis, o capim-limão ou a erva-cidreira,

• *Sobre o uso de pesticidas nas imediações do apiário:* 53% dos apicultores utilizam herbicidas para combater invasoras em sua propriedade, 23% os usam no combate aos ratos e 24% para outras finalidades não relatadas.

• *A utilização de agrotóxicos é terminantemente proibida dentro do apiário por ocasionar mortandade de abelhas, contaminação do mel pelo princípio ativo do agrotóxico, além de trazer altas perdas para o apicultor e riscos à saúde humana.*

• *Proximidade apiário e unidade de extração:* no Estado do Rio, a maioria dos apicultores (74%) as mantém próximas, o que pode favorecer a pilhagem e a agressividade dos enxames, condição essa que não atende as medidas de segurança e as normas que regulam a produção de alimentos.

• *Clandestinidade da produção:* é preocupante a falta de certificação dos produtos apícolas junto aos órgãos de fiscalização, induzindo à clandestinidade, à

ilegalidade e ao descontrole da sanidade. Ao não se cadastrarem, os produtores perdem várias oportunidades favoráveis ao seu negócio; e a ausência de levantamentos, o governo perde interesse em investir na região.

As razões que conduzem os produtores à clandestinidade se deve: (a) à facilidade de venda dos produtos apícolas, (b) à falta de incentivos, (c) ao não cumprimento dos critérios tecnológicos exigidos, (d) à insuficiência das campanhas educativas oferecidas pelos órgãos fiscalizadores e, (e) ao rigor das normas sanitárias. O selo de inspeção é uma garantia de qualidade para o consumidor e retrata a responsabilidade técnica. A lacuna deixada pela não obtenção do rótulo impede que se agregue valor aos produtos vendidos pelo apicultor. Ressalta-se que a obtenção do selo de inspeção não significa que todo apicultor tenha que dispor de uma unidade de extração; para a obtenção do selo, o produtor deve cumprir as exigências prescritas pela sua associação ou cooperativa.

**Exija e denuncie ações contrárias à sobrevivência das abelhas junto à sua associação e aos órgãos da Defesa Ambiental e Agropecuária.**

Práticas a melhorar

Boas Práticas

Desorganização



Limpeza e organização



Favos abandonados



Favos desinfetados



Quadros ao chão



Quadros lavados



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

LORENZON, M.C.A.; GONÇALVES, E.A.G.B.; PEIXOTO, E.L.T. **Censo Apícola 2006: Análise conjuntural**. Rio de Janeiro: SESCOOP. 103p. 2008..

LORENZON, M.C.A.; KOSHIYAMA, A.S.; HADAMUS, S.L.; MUNIZ-JÚNIOR, J.C.B. **Indicadores & Desafios da apicultura fluminense: um retrato brasileiro**. Espírito Santo: ABOVE. 271p. 2011.

SENAI. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Boas Práticas Apícolas no Campo**. Brasília. 2009. 51p.

SENAI. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL **Manual de Segurança e Qualidade para a Apicultura**. Brasília. 2009. 86p.

USAID. **Análise da Indústria do Mel**: Os principais desafios para as pequenas empresas brasileiras exportadoras: DAI/BRASIL, v.2, 2006, 42 p.

## PARTE 4

### DIAGNOSE APÍCOLA, TECNOLOGIA E SANIDADE, POR MEIO DO INDICADOR IDAPI

ADRIANO SOARES KOSHIYAMA, JOÃO SOARES NETO, MARIA CRISTINA  
LORENZON, WAGNER DE SOUSA TASSINARI



#### O MONITORAMENTO DO SEGMENTO APÍCOLA

No Brasil, uma das alternativas de trabalho, obtenção de renda e alimentos para as famílias rurais é a criação de abelhas melíferas (Apicultura), que é uma atividade agrária de fácil implantação e explora os recursos naturais de áreas cobertas por

flora nativa e de cultivos. A Apicultura se destaca por produzir uma variedade de produtos, como o mel, produto mais visado comercialmente, a própolis, o pólen, a cera etc., além de servir à agricultura por meio do trabalho de polinização das abelhas.

Por décadas, o setor apícola brasileiro se restringiu ao comércio interno, consolidando em 1999 uma produção estimada de 19 mil toneladas de mel; a partir do ano 2000, com a abertura do mercado mundial para os produtos apícolas brasileiros, a produção de mel mais que duplicou ao atingir a cifra de 41 mil toneladas anuais em 2011, alçou o Brasil como o 11º produtor no ranking mundial e como 5º maior exportador (IBGE, 2013; FAO, 2009). Este resultado expressivo se deve à participação de mais de 350 mil apicultores, que permitiu 450 mil novas ocupações no campo e 16 mil empregos diretos no setor industrial (SEBRAE, 2006). O impacto multiplicador dessa atividade estende-se desde a produção no campo, ao seu processamento industrial até a logística na comercialização e do consumo.

Contudo, choques internos e externos afetaram a produção e exportação de mel do Brasil. Por exemplo, as secas severas em 2012 que fez com que a região Nordeste, que desde 2009 ocupava o posto de maior região exportadora, reduzisse em 52% a produção e, 25% as exportações. Some a isso os efeitos de duas crises mundiais: a financeira dos EUA e a crise da dívida Europeia. Isso fez com que em 2012 a produção brasileira traduzisse no montante de 32 mil toneladas, uma queda de praticamente 20% em um ano e de sete posições no ranking mundial de países exportadores. Atualmente, o cenário aponta para um retorno aos patamares vistos

em 2011, com a produção de 2015 com montante perto de 38 mil toneladas e, posicionado o Brasil à oitava posição nas exportações mundiais.

Apesar da magnitude do setor apícola, seu crescimento está em declínio (KOSHIYAMA et al., 2012; IBGE, 2013) e seus indicadores de produção devem alcançar melhor patamar. Atualmente, a produção de mel média anual por colmeia mundial gira perto de 25kg e a brasileira não ultrapassa 15kg (KOSHIYAMA et al., 2012). O aumento da produtividade apícola só é possível por meio do monitoramento dos fatores de produção e de medidas pontuais para deter os gargalos que se fazem presentes.

Na elaboração de um planejamento conciso para se monitorar o setor apícola, busca-se dispor de um banco de dados, que provém de levantamentos sobre produtores e sua criação, para que sejam elaboradas diagnoses sobre o setor em avaliação. No entanto, censos e levantamentos, costumeiramente, são analisados por distribuições de frequência de certos fatores que permitem além das diagnoses extensas, um retorno limitado para o produtor; outra dificuldade é o domínio do formato descritivo em detrimento do inferencial que também não auxilia na produção de um diagnóstico pleno sobre os entraves. Por outro lado, o uso de índices para avaliar o âmbito tecnológico da apicultura é uma proposta viável para reduzir custos e proporciona uma acurada resposta para o gestor (FREITAS, 2003; MATOS, 2005; KHAN ET AL., 2009, SOARES-NETO, 2011; KOSHIYAMA, 2011).

Embasado nesta perspectiva, este capítulo apresenta um estudo de caso, cujo perfil pode ser retratado para qualquer região brasileira. Este estudo visa aprofundar

a análise sobre a conjuntura apícola do estado do Rio de Janeiro, conforme Lorenzon et al. (2008), tendo como pista o índice de prevalência de perdas de colmeias apresentar-se alto (>20% a/a), e por abranger mais de 50 dos 72 municípios levantados, com tendência de expansão (PACHECO et al., 2009). As causas das perdas sugerem a ocorrência de doenças (PACHECO, 2007), porém não se descarta a contribuição de fatores de ordem tecnológica aplicados de modo deficiente.

Nesse diagnóstico, pressupõe-se que possa haver um indicativo de assimetria tecnológica entre as regiões que explique a prevalência de altas perdas de colmeias, caso contrário, indaga-se sobre a ocorrência de outros fatores. Para testar esta hipótese, este trabalho avalia as causas da heterogeneidade nas perdas de colmeias de certas regiões e sua provável relação com fatores de ordem tecnológica e sanitária, utilizando-se o Índice de Desempenho da Apicultura (IDApi) como ferramenta de avaliação dos eventuais gargalos técnicos presentes nas criações apícolas. Os resultados do IDApi são igualmente validados por meio de um modelo de regressão.

OBS: no próximo capítulo apresenta-se o uso do IDApi na Web, uma página que permite diagnosticar a produção, acessível ao apicultor e aos técnicos,.

## O ÍNDICE DE DESEMPENHO DA APICULTURA (IDApi)

O IDApi foi proposto por Koshiyama (2011) e Soares-Neto (2011) e é definido pela fórmula:

$$IDApi_z = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i | Z_{(k_i)})}{\sum_{i=1}^n \max [(p_i | Z_{(k_i)})]} \quad (1)$$

Em que  $(p_i / Z_{(k_i)})$  é o peso  $p_i$  atribuído a uma prática  $k_i$  realizada pelo apicultor  $Z$ , e respectivamente o  $\max[(p_i / Z_{(k_i)})]$  é o peso  $p_i$  máximo da prática  $k_i$ . Deduz-se então que  $0 \leq IDApi_z \leq 1$ , o que significa que quanto mais próximo de 1 for o escore do apicultor melhor será seu desempenho; do contrário, este apresenta deficiências em sua produção.

Propôs-se a categorização do escore do IDApi em três classes: fraca, quando  $0 \leq IDApi_z < 0,50$ ; regular, se  $0,50 \leq IDApi_z < 0,75$ ; e satisfatória, somente se  $0,75 \leq IDApi_z \leq 1,00$ . Este ferramental é usado como suporte na diferenciação entre regiões ou, municípios e na elucidação de seus gargalos em diversos níveis.

Na composição do IDApi considera-se uma sequência de variáveis que cerceiam a tecnologia apícola, relacionadas à formatação dos equipamentos e instalações do criatório, a origem dos enxames do apiário e as técnicas envolvidas com a administração e produção do apiário (ditas como manejo). Estes três estratos básicos: a instalação, o povoamento e o manejo, são as temáticas principais das variáveis que compõem o IDApi. A fórmula (2) descreve essa decomposição nos temas:

$$IDApi_{Geral} = \frac{IDApi_{Instalação} + IDApi_{Povoamento} + IDApi_{Manejo}}{3} \quad (2)$$

A média aritmética da avaliação da instalação, do povoamento e do manejo resulta na avaliação geral da criação do apicultor. A seguir ([Tabela 1](#)), apresenta-se uma sugestão de variáveis para a composição do IDApi. Note que, elas podem variar de região para a região, não tendo um formato pré-fixado e único.

**Tabela 1.** Variáveis que compõem o cálculo do IDApi.

Variáveis	Resposta e Peso
<i>Instalação de apiários (Estrato de análise)</i>	
Tipo da caixa	Padrão = 0.5 Outro tipo = 0
A caixa foi comprada	Sim = 0.5 Não = 0
Estado de conservação da caixa	Bom estado = 0.5 Mal estado = 0
Há vizinhos apicultores até 5km	Sim = 0.15 Não = 0.5
As colmeias ficam sobre	Cavalete = 0.5 Chão = 0
Usa cobertura sobre colmeias	Sim = 0.5 Não = 0
O cavalete é	Individual = 0.5 Coletivo = 0
O tipo de apicultura é	Fixa = 0.5 Migratória = 0
Há cultivos agrícolas no raio de 5km do apiário	Sim = 0.15 Não = 0.5
Opinião do técnico sobre higiene do apicultor	Satisfatório = 0.5 A melhorar = 0

Variáveis	Resposta e Peso
Opinião do técnico sobre estado das caixas e materiais	Satisfatório = 0.5 A melhorar = 0
Opinião do técnico sobre as instalações	Satisfatório = 0.5 A melhorar = 0
<i>Povoamento de apiários (Estrato de análise)</i>	
Possui apiário com lotação acima de 20 enxames	Não = 0.5 1 ou mais = 0
Coleta enxames fixos na natureza	Sim = 0 Não = 0.5
Coleta enxames com caixa isca	Sim = 0 Não = 0.5
Faz multiplicação de colmeias	Sim = 0 Não = 0.5
Compra de enxames no estado	Sim = 0.5 Não = 0
<i>Estrato - Manejo de Apiários</i>	
Frequência de revsão do apiário	Semanal = 0.1 Quinzenal = 0.5 Mensal = 0.15 A cada 6 meses = 0 Outro período = 0
Revisão de colmeias matinal, até às 8h	Sim = 0.5 Não = 0.15
Colmeias com alta agressividade	Sim = 0 Não = 0.5
Usa tela excludora de ninho	Só na época boa de mel = 0.5 Durante 6 meses = 0 O ano todo = 0 Não usa = 0.3
Uso de agrotóxicos ou pesticidas	Sim = 0 Não = 0.5
Inspeção de produtos	Sim = 0.5 Não = 0
Manejo de quadros ou troca de peças da caixa	Reveste de própolis por dentro = 0.5 Não = 0
Produção de mel por colmeia é acima de 10kg a/a	Sim = 1.00

Variáveis	Resposta e Peso
	Não = 0
Prevalência de perdas acima de 20% a/a	Sim = 0
	Não = 1.00

Baseado no levantamento apícola realizado no estado do Rio de Janeiro entre 2009 e 2010 (LORENZON et al., 2011) selecionaram-se nesse diagnóstico 23 variáveis para a composição do IDApi, sendo nove variáveis de instalação, cinco sobre origem dos enxames (povoamento) e nove de manejo de apiários.

Os resultados provenientes do IDApi foram apresentados por meio de análises exploratórias dos escores de cada apicultor nas diferentes localidades. Igualmente propôs-se investigar a relação multivariada entre o IDApi, a produção de mel, a prevalência de perdas de colmeias e a presença ou ausência de doenças na criação; para tanto utilizou-se a análise de regressão.

A análise de regressão é destinada ao estudo da dependência de uma variável resposta (variável exógena ou dependente,  $Y_i$ ) em relação a uma ou mais variáveis explicativas (variáveis endógenas ou independentes,  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) (GREENE, 2003). Nesta modelagem, não foram consideradas somente as variáveis quantitativas como regressores (produção de mel, nível de perdas etc.), foram também inclusas variáveis que conferem um sentido de estado como, a ausência ou presença de doença na criação. Assim sendo, uma extensão do modelo de

regressão linear é se usar variáveis *dummies* (GUJARATI, 2000), como se apresenta a seguir:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 Z_{i1} + \varepsilon_i ; \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (3)$$

Este modelo ajustado para a validação do IDApi usa como variáveis explicativas a produção média de mel por colmeia ( $X_{i1}$ ), a taxa de perdas de colmeias ( $X_{i2}$ ), a existência ou ausência de doença na criação ( $Z_{i1}$ ), todos estas em função da variável resposta IDApi ( $Y_i$ );  $\varepsilon_i$  é a perturbação estocástica distribuída normalmente, com média nula e a variância constante e finita. Ressalta-se que a seleção de tais variáveis explicativas para compor o modelo são as que, teoricamente, têm seu desempenho afetado pelas variáveis que compõem o IDApi.

## ESTUDO DE CASO – DIAGNÓSTICO DE PERDAS DE COLMEIAS

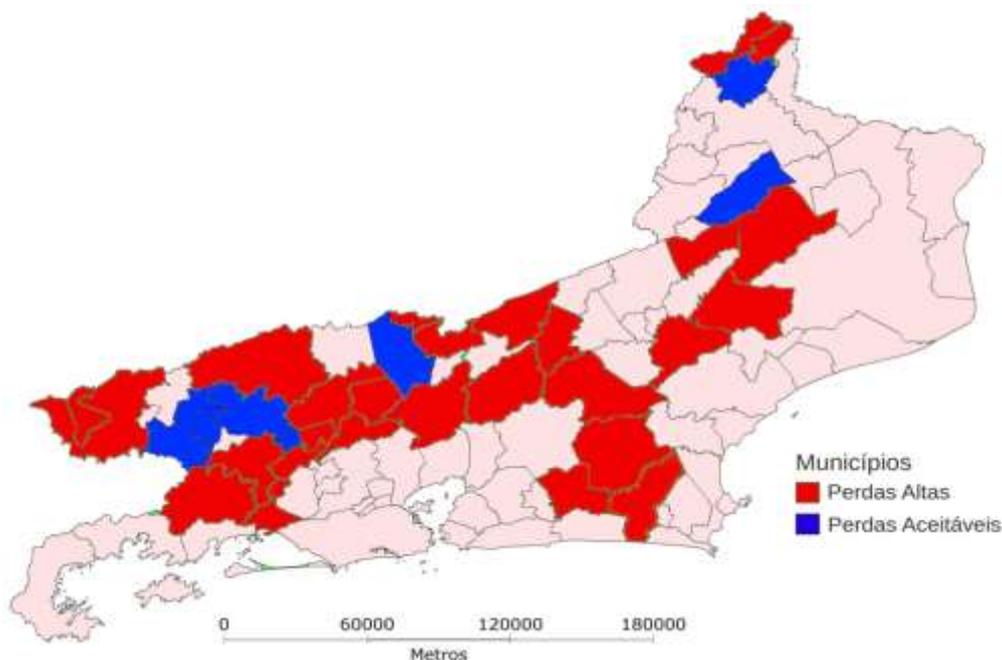
Este estudo exemplifica a aplicação do IDApi sobre parte dos dados do levantamento apícola realizado no estado do Rio de Janeiro.

O banco de dados provém de 34 municípios (22°54'23"S, 43°10'21"W) (LORENZON et al., 2011), sobre o qual se aprofunda a avaliação da prevalência de perdas de colmeias, devidamente justificada em Pacheco (2007).

Organizaram-se os municípios em duas categorias:

a) região A, composta por 27 municípios, que apresenta a prevalência de perdas maior ou igual a 20%,

b) Região B, composta por sete municípios, que reúne aqueles com prevalência de perdas menor que 20% (Figura 1, Tabela 2).



**Figura 1.** Níveis de perdas de colmeias: (a) abaixo de 20% é considerado aceitável (região B em azul) e (b) acima de 20% é nível alto (região A em vermelho). Municípios do estado do Rio de Janeiro, conforme Lorenzon et al. (2008).

**Tabela 2.** Níveis de prevalência de perdas de colmeias em municípios do estado do Rio de Janeiro avaliados no período entre os anos de 2009 e 2010. Valores entre parênteses referem-se ao número de produtores no município.

<b>Alta prevalência de perdas (&gt;20%)</b> Região A (27 municípios)	<b>Baixa prevalência de perdas (&lt;20%)</b> Região B (7 municípios)
Araruama (7), Com. Levy Gasparian (1), Eng. Paulo de Frontin (4), Itaguaí (14), Itaocara (28), Itatiaia (6), Miguel Pereira (7), Nova Friburgo (7), Paracambi (3), Paty do Alferes (17), Petrópolis (7), Pirai (11), Porciúncula (11), Resende (9), Rio Bonito (5), Rio Claro (12), Sta. Maria Madalena (9), São Fidélis	Barra do Pirai (10), Barra Mansa (4), Cambuci (10), Mendes (1), Natividade (4), Paraíba do Sul (16),

Alta prevalência de perdas (>20%) Região A (27 municípios)	Baixa prevalência de perdas (<20%) Região B (7 municípios)
(58), Sapucaia (13), Silva Jardim (3), Sumidouro (12), Teresópolis (15), Trajano de Moraes (41), Três Rios (5), Valença (7), Varre-Sai (4) e Vassouras (6).	Volta Redonda (2).

### Os escores do IDApi e sua interpretação

Verifica-se que a deficiência técnica no setor apícola é básica e notória em ambas as regiões estudadas, que obtiveram escores na classe de regular (IDApi de 0,51 e 0,48 respectivamente) e não divergem entre si ( $p\text{-valor} > 5\%$ ). Há também uma ampla margem de distância destes escores para o escore satisfatório ( $p\text{-valor} > 5\%$ ). Os boxplots mostram medianas próximas, dentro dos intervalos entre 0,31 e 0,66. Há ausência de apicultor com escore satisfatório e alta presença de apicultores nos escores, regular (62%) e fraco (38%) (**Figuras 2A e 3A**).

A análise geral evidencia as similaridades na estrutura de produção das regiões A e B (**Tabela 3**), explicáveis pela alta lotação de colmeias por apiário (na condição local não deveria ultrapassar 20 por apiário), que se interrelaciona negativamente à produção anual de mel por colmeia ( $p\text{-valor} < 5\%$ ), apesar da significativa dissonância entre as prevalências de perdas e de doenças em colmeias.

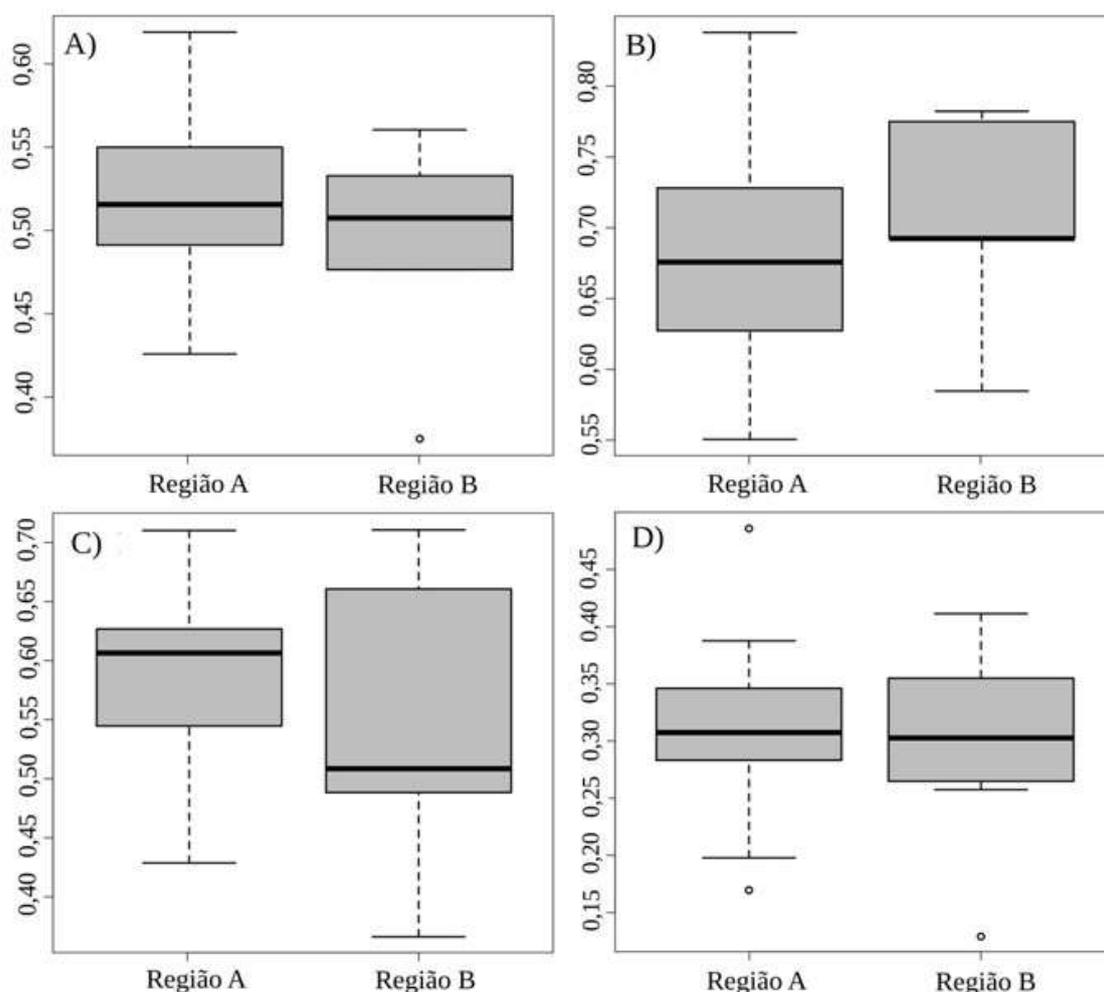
Os indicadores de assistência técnica, associativismo e capacitação são mais expressivos na região B, o que sugere uma ação positiva sobre a redução nas perdas de colmeias. Certamente, o maior acompanhamento da criação, as trocas

mútuas de experiências entre produtores e o interesse pela atividade são os responsáveis pelo seu melhor desempenho, mas ressalta-se que estes indicadores não expressam por si um incremento significativo na produção média de mel.

**Tabela 3.** Fatores de produção apícola nas regiões com nível de perda alto (A) e aceitável (B) de colmeias (RJ).

Característica (em média)	Região A	Região B
Número de colmeias	26	31
Prevalência de perdas de colmeias	38%	19%
Prevalência de doenças	42%	18%
Produção anual de mel por colmeia	12,4kg	12,2kg
Proporção de apicultores que recebem assistência técnica	19%	30%
Proporção de apicultores que são filiados à entidade de classe	34%	48%
Proporção de apicultores que recebem capacitação básica	57%	78%

Para apurar a análise dos fatores que podem explicar a heterogeneidade endêmica entre as regiões estudadas, segmenta-se o IDApi geral em vários estratos conforme [figura 2](#).



**Figura 2.** Box plot dos escores do IDApi das regiões com nível de perda de colmeias alto (A) e aceitável (B): A) IDApi Geral; B) IDApi Instalação; C) IDApi Povoamento; D) IDApi Manejo.

No estrato instalação de apiários, há considerável homogeneidade das regiões A e B, com escores de 0,68 e 0,72, respectivamente ( $p\text{-valor} > 5\%$ ), devidos à presença de apicultores posicionados nos escore regular (67%) e satisfatório (29%) (Figuras 2B e 3B). Há atributos deste estrato (três variáveis) que foram obedecidos corretamente pela maioria dos apicultores (perto de 75%) em ambas as regiões (Tabela 4). Contudo, os efeitos benéficos podem ser anulados com atributos de efeito contrário (três variáveis) de similar importância, utilizados por menos de 50%

dos apicultores. Dentre eles, ressaltam-se as condições insatisfatórias de higiene das instalações apícolas, segundo a opinião do técnico recenseador.

**Tabela 4.** Indicadores assertivos da instalação de apiários (RJ).

Variáveis	Região A	Região B
O tipo da caixa de criação é padrão Langstroth	99 %	99%
Não há vizinhos apicultores em um raio menor do que 5 km	30%	49%
Os cavaletes que suportam as colmeias são individuais	82%	92%
Uso de cobertura sobre as colmeias	97%	97%
Não há cultivo agrícola em um raio menor do que 5 km*	35%	33%
Compra da caixa de criação	73%	69%
Estado de conservação satisfatório das caixas e materiais**	61%	92%
Estado de conservação satisfatório das instalações **	39%	62%
Higiene satisfatória dos apiários e do apicultor**f	60%	77%

\* supõe-se que há aplicação de agrotóxicos prejudiciais às colmeias

\*\*Opinião do técnico recenseador.

O estrato povoamento de apiários destoa dos resultados apresentados no estrato anterior (instalação de apiários). Há alta dispersão dos valores, graças à presença de escores extremos, desde 0,71 a 0,33, variando nas classes de fraca a regular. Apesar da dispersão, o escore médio das regiões A e B é próximo ( $p\text{-valor} > 5\%$ ) (Figuras 2C e 3C).

Neste estrato, a atividade apícola é designada praticamente como extrativista (Tabela 5). Ilustra-se o caso do comércio de enxames, que é insipiente e carente no Brasil e; outrossim, poderia oferecer uma boa opção de renda para impulsionar o

negócio apícola. No entanto, a maior parte dos apicultores remove enxames da natureza, apesar de incorrer em vários riscos ao desconhecer a origem do enxame. Enxames capturados e removidos podem ser produtos de fugas por doenças, por enxameação, caracteres comportamentais que se estabelecidos no plantel, podem provocar queda significativa na produtividade. Além disso, enxames deste tipo não constituem produto seguro para o mercado.

A análise revela que a compra de enxames está estritamente relacionada à ausência de doenças na criação ( $p\text{-valor} < 5\%$ ) (**Tabela 5**). Provavelmente, a maioria dos enxames é de origem enxameatória, em que se por um lado aumenta o caráter genético no apiário, podendo seu feito ser negativo, por outro, age positivamente ao trazer enxames ao apiário com novos genes, o que aumenta o pool genético e favorece a resistência orgânica, a qual exige muitos caracteres.

**Tabela 5.** Lotação dos apiários e origem dos enxames de abelhas melíferas adotadas de maneira assertiva. RJ. 2009-2010

Variáveis	Região A	Região B
Lotação menor ou igual a 20 colmeias por apiário	91 %	91%
Evita a coleta de enxames na natureza*	37%	31%
Evita a coleta de enxames por caixa isca*	42%	40%
Não faz divisão artificial de colmeias**	77%	80%
A compra enxames ocorre dentro do Estado	8%	2%

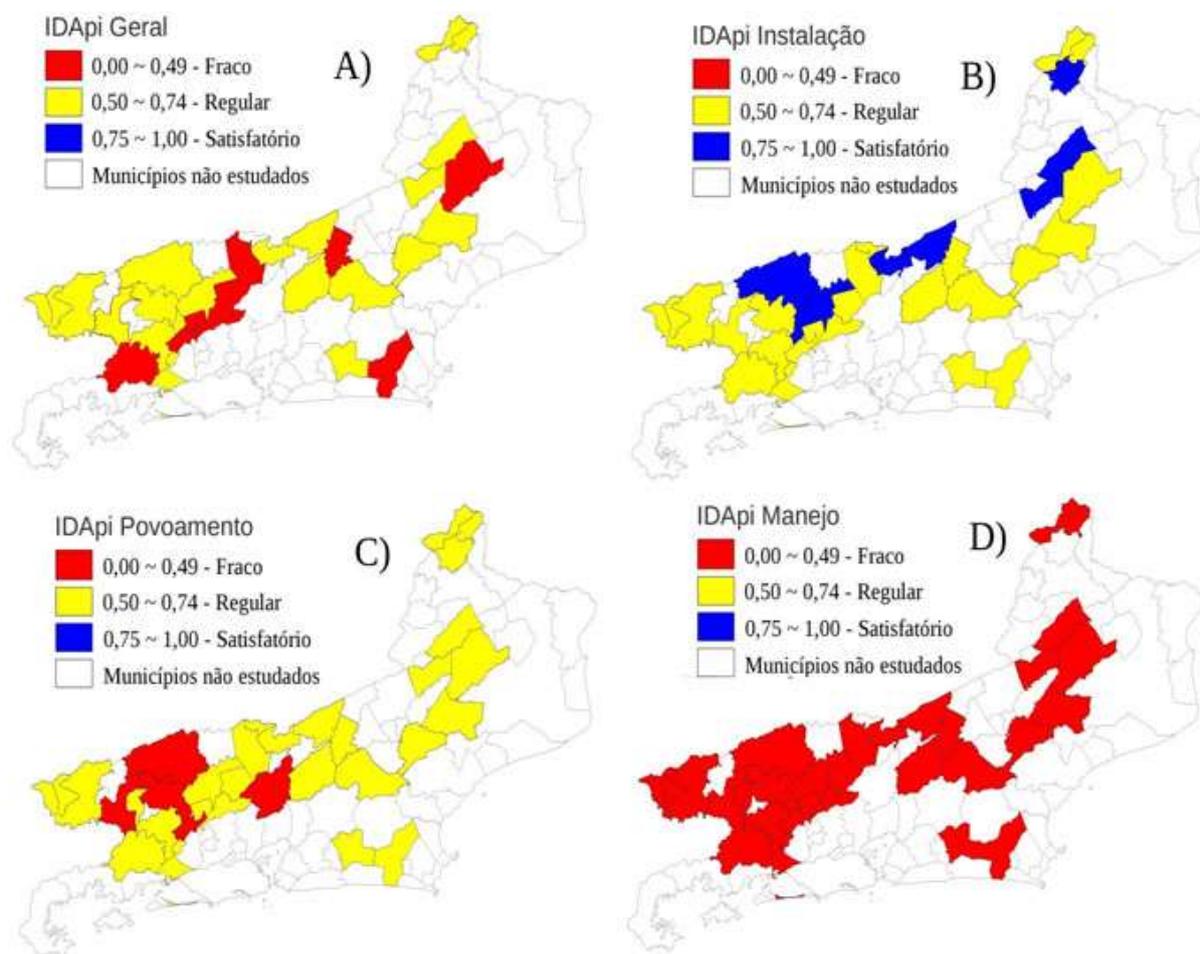
\* Esta medida é a mais correta já que os produtores não trocam as matrizes

\*\* Medida correta para apiários com baixa lotação.

No estrato manejo de apiários, que representa os escores mais baixos dos três estratos avaliados (instalação e povoamento de apiários), o IDApi médio das regiões A e B são 0,31 e 0,29, respectivamente, sendo similares ( $p$ -valor < 5%). A categoria de apicultores de escore fraco é máxima (100%) e não há apicultores com escore regular nem satisfatório; destaca-se que um apicultor melhor ranqueado (da região A) obteve escore de 0,49 e, o pior (da região B), com escore de 0,11 (Figuras 2D e 3D). Das nove variáveis avaliadas neste estrato (Tabela 6), sete pertencem a níveis de concordância abaixo de 50% pelos produtores, um evidente indicador de deficiência no uso da técnica básica apícola.

**Tabela 6.** Aspectos assertivos no manejo de colmeias (RJ).

Variáveis	Região A	Região B
Periodicidade quinzenal na revisão de apiários	32%	24%
Revisão dos apiários é matinal	31%	36%
Temperamento dos exames é tolerável	91%	94%
Uso da tela excludora de ninho é feita na época de produção	13%	4%
Não usa agrotóxicos ou pesticidas próximos ao apiário	96%	97%
Os produtos apícolas são inspecionados	12%	27%
A troca ou reposição de peças da colmeia é feita com revestimento de própolis	28%	3%
A produção anual de mel por colmeia está acima de 10 kg	46%	58%
A prevalência de perdas de colmeias está abaixo de 20%	44%	49%



**Figura 3.** IDApi médio dos municípios do estado do Rio de Janeiro. A) IDApi Geral; B) IDApi Instalação; C) IDApi Povoamento; D) IDApi Manejo.

Em outra análise deste arranjo experimental, aplica-se o modelo de regressão linear ajustado com variáveis *dummies*, tendo como variável resposta o IDApi geral e, como variáveis explicativas, a produção anual de mel por colmeia, a prevalência de perdas de colmeias e a ausência de doenças. Tais resultados se apresentam na [tabela 7](#).

**Tabela 7.** Principais resultados da análise de regressão linear com variáveis *dummies*.

Variáveis	Parâmetros	Intervalo de confiança (95%)
		[Inferior; Superior]
Intercepto	0,4607*	[0,4314; 0,4901]
Produção anual de mel por colmeia	0,0449*	[0,0179; 0,0701]
Prevalência de perdas de colmeias	-0,0121	[-0,0542; 0,0301]
Ausência de doenças na criação	0,0258**	[-0,0024; 0,0540]
R <sup>2</sup> -ajustado	8,44%	
Teste-F	<i>p</i> -valor < 5%	
Teste de normalidade de Jarque-Bera	<i>p</i> -valor > 5%	

\* Significativo ao nível de 5% \*\* Significativo ao nível de 10%

O teste-F revela que o conjunto de variáveis selecionadas para compor o modelo está apropriado para explicar a variação do IDApi. No entanto, este modelo revela-se pouco acurado em predições, com R<sup>2</sup>-ajustado relativamente baixo. Os resíduos do modelo se distribuem de modo Normal (*p*-valor > 5%) e destaca-se a significância da variável produção anual de mel por colmeia e da ausência de doença na criação.

Ao se analisar a relação das variáveis significativas do modelo, percebe-se que estas seguem positivamente o IDApi geral (Tabela 7). Ou seja, os apicultores com maior produção de mel são os com melhores escores no IDApi geral, na relação de 1 kg de mel para elevar em 0,04 o escore do IDApi geral; analogamente ocorre com os apicultores com ausência de doenças em suas criações. Flagra-se assim, que os apicultores com maior produção e ausência de doenças foram classificados de satisfatoriamente pelo IDApi geral.

Assim, se a diagnose das regiões envolvidas evidencia raras distinções no conteúdo tecnológico, este fato sinaliza outro agente causal para explicar a diferença no nível de perdas. A diferenciação da técnica apícola, mesmo que tênue, a favor da região B pode ser a responsável por isentá-la de doenças, já que nesta região houve maior frequência na capacitação de seus apicultores, maior adesão ao associativismo e à assistência técnica.

Na busca por informações sobre a ocorrência de doença nestas regiões consultaram-se Marassi (2010) e Deveza (2011), que verificaram alta infecção nas colmeias por fungos entomopatogênicos em dois municípios da Região A. Este pode ser um viés para explicar tal ocorrência, direcionado para os fatores endógenos do meio ambiente, os quais podem favorecer a contaminação súbita e letal das colmeias, hipótese que requer estudos direcionados para a sanidade apícola e no âmbito ecológico.

Conclui-se que a diagnose apícola por meio de um indicador como o IDApi pressupõe a análise de banco de dados originários de levantamentos apícolas, a qual auxilia na observância da dinâmica tecnológica de modo local e temporal, a fim de lograr projeções e cenários para a apicultura. No diagnóstico apresentado na forma de estudo de caso, o IDApi se mostra apurado para caracterizar e avaliar os fatores de deficiência da produção apícola, com abordagem entre regiões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ABEMEL. Associação Brasileira de Exportadores de mel.. **Setor apícola brasileiro em números**.  
[http://brazilletsbee.com.br/inteligencia\\_comercial\\_abemel\\_dezembro\\_2016.pdf](http://brazilletsbee.com.br/inteligencia_comercial_abemel_dezembro_2016.pdf). Acessado em 20 de Janeiro de 2017.
- BRASIL.**Manual de legislação: programas nacionais de saúde animal do Brasil**. Brasília: MAPA/SDA/DSA. 2009..
- DALGAARD, P. **Introductory Statistics with R**. New York: Springer-Verlag. 2002.
- DEVEZA, M.V..Fungos e micotoxinas presentes em amostras de pólen e seu impacto sobre as abelhas melíferas do Estado do Rio de Janeiro. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.
- FAO (Food and Agriculture Organization). Faostat Database 2009. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org>. Acessado: 4 de fevereiro de 2010.
- FREITAS, D.G.F. Nível tecnológico e competitividade da produção de mel de abelhas (*Apis mellifera*) no Ceará. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 68 p. 2003.
- GREENE, W. H. **Econometrics Analysis**. 4 ed. New Jersey: Pearson Education LTD. 2003.
- GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. 3 ed. São Paulo: Pearson Makron Books. 2000.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) **Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censos>. Acessado: 2 de abril de 2009.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Pecuária Municipal, 1974-2012**. Em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 3 de maio 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa pecuária municipal. 2015**.  
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2015>. Acessado em 14 de Janeiro de 2017.
- INPE/DPI. Ministério de Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. TerraView versão 3.1.3. Em <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. Acessado em: 23 de maio 2009.
- KHAN, A.S.; MATOS, V.D.; LIMA, P.V.P.S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.47, n.3, p.651-676, 2009.
- KOSHIYAMA, A.S..Índice de Desempenho da Apicultura: Uma abordagem para a avaliação da apicultura fluminense. Monografia de bacharelado em Ciências Econômicas. Instituto de Ciências

- Humanas e Sociais, Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 68 p. 2011.
- KOSHIYAMA, A.S.; LORENZON, M.C.A.; TASSINARI, W.S. Panorama recente do Consumo e Preço de Mel no Brasil. *Mensagem Doce*, n.118, p.17-19, 2012.
- LORENZON, M.C.A.; GONÇALVES, E.A.G.B.; PEIXOTO, E.L.T. **Censo Apícola 2006: Análise conjuntural**. Rio de Janeiro: SESCOOP. 103p.2008..
- LORENZON, M.C.A.; KOSHIYAMA, A.S.; HAIDAMUS, S.L.; MUNIZ-JÚNIOR, J.C.B. **Indicadores & Desafios da apicultura fluminense: um retrato brasileiro**. Espírito Santo: ABOVE. 269p. 2011.
- MARASSI, A.C. *Avaliação do mel como substrato para contaminação fúngica no ambiente da colmeia*. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 51p. 2010.
- MATOS, V.D. A Apicultura no Estado do Ceará: produção, exportação, nível tecnológico, fatores condicionantes e competitividades dos produtores. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.192p. 2005.
- MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. **Applied Statistics and Probability for Engineers**. New York: John Wiley & Sons. 2003.
- PACHECO, M.R. Cria ensacada brasileira em *Apis mellifera* L. no estado do Rio de Janeiro: perdas, zoneamento, Palinologia e Microbiologia. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 60p.2007.
- PACHECO, M.R.,; BARTH, O.M.; LORENZON, M.C. Tipos polínicos encontrados em colônias de abelhas africanizadas sujeitas à doença cria ensacada brasileira. *Ciência Rural*, v.39, p.2141-2145, 2009.
- R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.Rproject.org>. 2011.
- SEBRAE. Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. **Oportunidade para o mercado do mel, 2014** [http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/12/2014\\_04\\_09\\_RT\\_Jan\\_Agron\\_Mel.pdf](http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/12/2014_04_09_RT_Jan_Agron_Mel.pdf)
- SOARES-NETO, J. Indicador de Desempenho Apícola para Qualificação da Apicultura e Inferências sobre sua aplicação no Estado do Rio de Janeiro.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 68p. 2011.

## PARTE 5

### SISTEMA ON LINE – IDAPI

BRUNO LOPES PRADO, ADRIANO SOARES KOSHIYAMA, MARCELO DIBB, MARIA CRISTINA  
LORENZON, WAGNER DE SOUSA TASSINARI



#### MONITORAMENTO DO SEGMENTO APÍCOLA VIA WEB

Na elaboração de um planejamento conciso para se monitorar o setor apícola, a presença de um banco de dados, fruto de sucessivos levantamentos, auxilia na elaboração de estudos de viabilidade técnico-econômica para novos empreendimentos. No entanto, censos e levantamentos, costumeiramente, são de

alto custo e, na área rural o esforço é ainda maior devido à distância e obstáculos ambientais.

A diagnose destes dados usualmente é extensa e reúne tanta informação que se definem com dificuldades os gargalos e precariamente as medidas corretivas. O uso de índices facilita a diagnose e o entendimento da análise (KHAN et al., 2009).

Lançado na WEB em sistema digital computa-se o IDApi (escore) a partir de bancos estruturados feitos automaticamente em seções de questões, que são de acesso livre na web aos usuários, para que avaliem disponham informações sobre sua identificação e seus saberes sobre apicultura. Por fim, o sistema computa seu escore apícola e as informações corretivas. O IDApi foi proposto por Soares Neto (2011) e Koshiyama (2011).

O acesso ao banco de dados, gerado a partir do acesso dos usuários, é permitido à expertises, para diagnoses nos âmbitos regional e nacional.

Com o advento da internet e das facilidades tecnológicas atuais aspirou-se usar esse canal para melhor envolver a classe apícola e correlatas. Qualquer pessoa interessada pode acessar esse sistema, preferencialmente empresários, técnicos e produtores do âmbito apícola.

O direcionamento desse projeto visa:

- Obter mais facilmente informações individuais do produtor sobre seu negócio apícola nas diversas regiões.

- Fomentar o reconhecimento do Índice de Desempenho da Apicultura (IDApi) para estreitar seu desempenho.
- Formar um banco de dados para servir de base para analistas sobre a apicultura, de modo a aprimorar melhorias em nível individual e regional.

O sistema prevê e se estrutura para servir a duas classes de usuários, com interesses peculiares.

a) **CRIADORES DE ABELHAS, EMPRESÁRIOS E, COMERCIANTES E AMADORES:** aqueles que lidam com a criação ou seus produtos e são desejosos de testar seus conhecimentos

b) **TÉCNICOS DAS ÁREAS DAS AGRÁRIAS** - em especial da Secretaria de Agricultura, (Defesa Agropecuária) e da EMATER, cuja demanda por cadastros da área rural é fundamental para a diagnose e ações peculiares. Também devem se submeter às avaliações para testar o nível de seus saberes.

## A ESTRUTURA

O IDAPI utiliza PHP para conexões ao banco de dados MySQL, levando-se em consideração que todas as requisições ao mesmo tempo são assíncronas usando AJAX por meio do JQuery, além de dados da sessão do usuário, quando for autenticado.

Devido ao uso de funções modernas do CSS recomenda-se o uso do IE8 ou superior, já que alguns recursos visuais não funcionam no IE6-7 ou, nas versões atualizadas do Firefox, Chrome, Opera, Safari.

## AS INTERFACES

As páginas web são constituídas de gráficos e imagens caracterizadas exclusivamente sobre a produção de mel e são desenhadas para abordar tecnicamente o produtor, empresários e técnicos.

O sistema localiza-se no endereço [r1.ufrj.br/abelhanatureza/](http://r1.ufrj.br/abelhanatureza/). Suas interfaces são em seções de apresentação e específicas, todas de ACESSO LIVRE.

## AS SEÇÕES

### a) Página inicial

Página de apresentação do projeto e de seus criadores e apoiadores, a qual conta com um painel de autenticação do apicultor.



**Figura 1.** Página inicial do IDAPI. [r1.ufrj.br/abelhanatureza/](http://r1.ufrj.br/abelhanatureza/)

A **figura 2** exibe a página do cadastro, que é porta de entrada no sistema para o usuário se cadastrar e criar seu log-in.

**Cadastro**

**Dados pessoais**

Sexo: [dropdown] Gênero: [dropdown] Nome completo: [input] CPF: [input]

Profissão: [input] Email: [input] Telefone: [input]

**Endereço Completo**

CEP: [input] UF: [dropdown] Cidade: [input] Bairro: [input]

Rua: [input] Nº: [input]

Complemento: [input]

**Dados de acesso**

Senha: [input] Confirmar senha: [input]

**Cadastrar**

**Figura 2.** Página do IDApi para cadastramento do apicultor.

## ENTRADA DO USUÁRIO NO SISTEMA IDAPI

Nessa página, o usuário é convidado a prosseguir no seu cadastramento chamado de agrário, com questões comuns a qualquer tipo de censo, elaboradas no formato de múltipla escolha (Figuras 3 A e B).

Os dados são armazenados no banco, que constituem informações públicas, úteis e seguras aos usuários; para as inferências devidas às análises de diagnose setorial, a privacidade é resguardada, a fim de garantir a análise conjunta dos dados. O sistema permite criar uma identidade do usuário para eventuais contatos e para dar confiabilidade às inferências. Os produtores e técnicos, após completar seu cadastro, são convidados a testar seus saberes, apenas como forma ilustrativa.

Os *Avaliadores* também são cadastrados, mas há necessidade de consulta prévia para se obter autorização do acesso aos dados.

Meus dados Contato

## Indicadores de produção

Atualmente, o número de colmeias que possui no campo varia entre :

- 1 e 10
- 11 e 25
- 30 e 50
- 60 a 120
- 150 a 250
- 300 a 500

O número de colmeias que possui por apiário varia de:

- 1 a 10
- 11 a 25
- Maior que 25

Quantos apiários possui:

- 1 a 5
- Mais de 5

Por página 2 de 33

### Frequentou algum curso de especialização em apicultura?

- De abelhas sem ferrão
- De processamento de própolis
- De processamento de cera
- De processamento de pólen
- De mel
- De geleia real
- De produção de rainhas
- Outros
- Nenhum

Cancelar Responder

Figuras 3 A e B. Seções do cadastramento dos usuários.

## OS TESTES DE SABERES PARA OS USUÁRIOS

O usuário é convidado a utilizar as páginas de relacionamento onde se oferecem três tipos de questionários. Essas avaliações são constituídas de perguntas com múltiplas escolhas, havendo uma ou mais respostas. Todas as questões devem ser respondidas, por abordarem questões que envolvem a rotina apícola ([Figura 4](#)).



[Figura 4](#). Painel do usuário para escolha do tipo de questionário sobre Apicultura.

### Tipos de questionários

A) APICULTURA BÁSICA – essa parte é composta por trinta e três perguntas ([Figura 5](#)).

Os temas são simples e fazem parte da rotina do criador de abelhas. Os saberes envolvem apenas temas sobre a criação das abelhas melíferas *Apis mellifera*, africanizada, são baseados na literatura clássica, de propostas de técnicos de nível

avançado, de dissertações e de teses. As questões giram em torno da realidade apícola tropical, em especial da brasileira. Trata-se de uma forma on line de assistência técnica ao produtor.

A screenshot of a digital questionnaire interface. The background is a soft-focus image of green leaves. At the top left, it says 'Pergunta 1 de 29'. The main question is 'Qual o tipo da caixa que usa?'. Below the question, there are two radio button options: 'Padrão Americano' and 'Outro Padrão'. The interface has rounded corners and a clean, modern design.

**Figura 5.** Questionário básico sobre saberes da Apicultura

**B) COLHEITA E PROCESSAMENTO DO MEL** – Esta parte é composta por vinte e seis perguntas (**Figura 6**).

Para manter seu agronegócio, o apicultor consciente deve respeitar o mel como alimento e medicamento, devido aos valores que lhe são atribuídos no mercado. Para garantir a qualidade desse produto, é indispensável saber manipular produtos alimentícios de modo higiênico e seguro, desde a sua colheita até o preparo para armazenagem em até dois anos.

c) **BOAS PRÁTICAS** – Essa seção é composta por quinze perguntas (Figura 7), abordando questões sobre segurança alimentar e consciência ambiental

.Atualmente, a aplicação das boas práticas é um dever do criador de abelhas, em consonância à legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2000) e da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2000), para garantir a segurança dos produtos apícolas.

**Figura 6.** Questionário de colheita e processamento do mel



Pergunta 1 de 12

**Durante a colheita de mel você dispõe de ajudante?**

- Sim
- Ocasionalmente
- Não

**Figura 7.** Questionário de boas práticas apícolas



Pergunta 1 de 16

**Que fatores você observa ao escolher um local para seu apiário?**

[Múltipla escolha]

- Presença flora
- Ausência de lixo, lixão
- Ausência de criação de animais
- Ausência de cultivos com agrotóxicos
- Local seja bem escondido

## OS ESCORES DO IDApi

O escore final ou específico do processo é o IDApi em si. Esse dado é armazenado em um banco de dados, para que o apicultor receba um relatório imediatamente ao término de seu questionário. No relatório apontam-se as argumentações de respostas que não estão de acordo com o gabarito. As argumentações visam auxiliar o criador de abelhas a se adequar à prática apícola (Figura 8).



**Sua pontuação foi fraca**  
**0.49**

**4** A determinação do ponto do mel é muito importante, para iniciar a 1ª colheita e dar oportunidade para as abelhas encher novamente as melgueiras. Durante a safra, suprir a colmeia com muitas melgueiras pode levar a rejeição pelas abelhas, devido ao espaço excessivo e assim retardar a maturação do mel. Observar o alvado é uma dica importante, sobre a presença de mel verde (muitas ventiladoras por fora) ou ausência (mel maduro). Deixar para tirar todo o mel no final da safra conduz a redução da produtividade e, pode se agravar com a perda de parte da safra pela enxameação. A alta quantidade de mel na colmeia incentiva as colônias a enxamear!

**5:** Amigo apicultor..... Favos cheios e presença de pedaços de favos abaixo dos quadros é um sinal que sua colheita está bem atrasada. Você precisa aprender a coletar mel assim que estiver maduro. Quando a maioria dos favos da melgueira estiver operculada (80% cheio) é um bom sinal para iniciar a colheita. Favos com crias e pólen não devem ser coletados, aumenta o percentual de proteína no mel e favorece a sua fermentação, além de prejudicar a estocagem.

**7** Amigo apicultor... Dias ensolarados e calmos e ao amanhecer permitem que as

Figura 8. Escore específico do IDApi.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- BRASIL. **Manual de legislação: programas nacionais de saúde animal do Brasil**. Brasília: MAPA/SDA/DAS. 2009..
- DALGAARD, P. **Introductory Statistics with R**. New York: Springer-Verlag. 2002..
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2009). **Faostat Database** 2009. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org>. Acessado: 4 de fevereiro de 2010.
- FREITAS, D.G.F..Nível tecnológico e competitividade da produção de mel de abelhas (*Apis mellifera*) no Ceará. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 109p. 2003
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Pecuária Municipal, 1974-2012**. Em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 3 de maio 2014, 2013..
- INPE/DPI. Ministério de Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. TerraView versão 3.1.3. Em <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. 2009..
- KHAN, A.S.; MATOS, V.D.; LIMA, P.V.P.S.. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.47, n.3, p.651-676, 2009.
- KOSHIYAMA, A.S. Índice de Desempenho da Apicultura: uma abordagem para a avaliação da apicultura fluminense. Monografia de bacharelado em Ciências Econômicas. Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 68p. 2011..
- KOSHIYAMA, A.S., LORENZON, M.C.A.; TASSINARI, W.S. Panorama recente do Consumo e Preço de Mel no Brasil. *Mensagem Doce*, n.118, p17-19, 2012.
- LORENZON, M.C.A.; GONÇALVES, E.A.G.B.; PEIXOTO, E.L.T. **Censo Apícola 2006: Análise conjuntural**. Rio de Janeiro: SESCOOP. 103p. 2008..
- LORENZON, M.C.A.; KOSHIYAMA, A.S.; HADAMUS, S.L.; MUNIZ-JÚNIOR, J.C.B. **Indicadores & Desafios da apicultura fluminense: um retrato brasileiro**. Espírito Santo: ABOVE. 271p. 2011.
- MANZANO, J. A. N. G. *Mysql 5.5 - Interativo - Guia Essencial de Orientação e Desenvolvimento*. 2011.
- MARASSI, A.C. Avaliação do mel como substrato para contaminação fúngica no ambiente da colmeia. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 51p. 2010

- MATOS, V.D..A Apicultura no Estado do Ceará: produção, exportação, nível tecnológico, fatores condicionantes e competitividades dos produtores. 192p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 192p. 2011.
- MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. **Applied Statistics and Probability for Engineers**. New York: John Wiley & Sons. 2003.
- PACHECO, M.R.; BARTH, O.M.; LORENZON, M.C. Tipos polínicos encontrados em colônias de abelhas africanizadas sujeitas à doença cria ensacada brasileira. *Ciência Rural*, v.39, p.2141-2145, 2009.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: [http://www.Rproject.org\\_](http://www.Rproject.org_) Acesso em 24 de fevereiro de 2011.
- SOARES NETO, J. Indicador de Desempenho Apícola para Qualificação da Apicultura e Inferências sobre sua aplicação no estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 68p.2011.

## PARTE 6

### POLINIZAÇÃO E BIODIVERSIDADE

Marta Rodrigues Pacheco, Maria Cristina Affonso Lorenzon.

Roosevelt M.A. Boechat e Rosa Maria Antunes

#### O SILÊNCIO DAS ABELHAS



#### A AÇÃO FORRAGEADORA DAS ABELHAS E A POLINIZAÇÃO

Dentro os serviços dos ecossistemas naturais, vitais para as sociedades humanas, pouco reconhecidos se encontra a polinização, que é essencial para a produção de cultivos de espécies frutíferas, de oleaginosas, leguminosas, gramíneas etc. e, para a manutenção da flora e fauna silvestres. Este importante serviço é prestado por organismos nativos, como os de vida livre, principalmente abelhas, mas também por borboletas, mariposas e moscas, e por via comercial, por meio da criação artificial de certas espécies de abelhas e outros insetos polinizadores. Dentre

o grupo dos polinizadores, as abelhas são as predominantes e o grupo de maior importância econômica para a maioria das regiões geográficas.

O valor biológico das abelhas é bem conhecido, elas são fundamentais para a preservação de espécies, inclusive a humana, por serem uma das grandes responsáveis pela diversidade de plantas e animais, da qual nossa humanidade necessita para sobreviver.

O surgimento e a evolução das abelhas para a criação de milhares de espécies ocorreram há mais de 135 milhões de anos, um pouco após o surgimento das plantas angiospermas. A interação entre abelhas e plantas é intrínseca, de modo que as abelhas dependem das flores para obter recursos que as mantêm e as plantas angiospermas delas dependem para executar o mecanismo de polinização, essencial para a sua reprodução.

O mecanismo ecológico que garante a diversidade genética vegetal e animal é a polinização. A polinização por melitofilia<sup>1</sup> (pela ação das abelhas) é uma das mais eficazes e ocorre quando as abelhas campeiras tomam o pólen da porção masculina de uma



planta, que aderidos aos pelos de seu corpo, muitos destes caem acidentalmente ao acaso na porção feminina de outra planta da mesma espécie. O trabalho de polinização nos vegetais pelas abelhas para o homem é mais importante do que a produção de mel e outros produtos apícolas.

A maioria das espécies vegetais depende das abelhas para a produção de frutos e sementes e, portanto, as abelhas são indiretamente responsáveis pela produção de alimentos e também têm um papel estratégico na preservação dos biomas.

As abelhas brasileiras, que incluem as abelhas sem ferrão (“irais”) e as abelhas solitárias, compõem mais de cinco mil espécies já catalogadas (SILVEIRA et al., 2002), muitas delas em processo de extinção, devido à fragmentação e a predação ambiental.

Estudos comprovam que as abelhas nativas brasileiras são as responsáveis pela polinização de aproximadamente 90% de nossa flora silvestre. Estas abelhas apresentam ampla variedade de formas, tamanhos e cores, plenamente adaptadas às nossas condições tropicais, para atender a seu perfil de alta biodiversidade.

A abelha mais conhecida entre os brasileiros é a abelha africanizada (*Apis mellifera* Linneaus, 1758), que é a mais utilizada para a produção de mel. A abelha africanizada não é nativa do Brasil, mas tornou-se a espécie mais comum abundante no país, enquanto as nativas estão em crescente declínio.

Aqueles países que exterminaram as suas abelhas nativas, atualmente necessitam dispor do serviço de polinização para a produção dos alimentos dependentes de polinização, como ocorre na Europa e na América do Norte.

---

<sup>1</sup>Melitofilia é o mecanismo de polinização relativo apenas à atividade polinizadora das abelhas, existem outros mecanismos, que são específicos para outros agentes polinizadores.

O Brasil caminha para essa necessidade devido à destruição da fauna e flora principalmente devido à agricultura e à exploração de bovinos, que resultam em desmatamentos, para abrir espaço e atender ao cultivo de pastos (criação de ruminantes) e às monoculturas. Este é o fator que mais contribui para a o declínio de várias espécies de animais e vegetais, inclusive de abelhas.

O declínio das espécies de abelhas polinizadoras efetivas afeta a produção de frutos e de sementes, em quantidade (redução da produção) e qualidade (sementes sem vigor e, ou inférteis), interferindo diretamente na sobrevivência de outras espécies e na biodiversidade do planeta.

## **TRANSTORNOS ÀS ABELHAS MELÍFERAS E OUTRAS AMEAÇAS AOS INSETOS POLINIZADORES**

Evidências atuais demonstram que está em andamento uma importante perda da diversidade biológica, já denunciada pela UNEP em 2006. Nosso planeta Terra está perdendo entre um e dez por cento da biodiversidade por década (WILSON, 1999), principalmente devido à perda de habitats por invasões de pragas, poluições diversas, super-produção das terras e por emergências de doenças (WILCOVE, ROTHSTEIN, DUBOW, PHILLIPS, LOSOS,1998). Os cenários atuais são preocupantes: o derretimento de calotas polares, maior frequência de super tempestades, grandes ondas migratórias humanas para cidades com pouca capacidade de absorvê-las, conflitos, guerras civis, colapso de sociedades inteiras

etc. vêm ocupando muitas páginas da mídia e ensejando maior participação dos movimentos sociais.

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) estima mais de 100 espécies de cultivos vegetais como fornecedoras de 90% dos alimentos em todo o mundo, e são dependentes da polinização pelas abelhas. Somente na Europa, 84% das 264 dos cultivos vegetais são polinizadas por animais e a manutenção de quatro mil variedades vegetais é graças à polinização por abelhas (WILLIAMS, 1996). O valor da produção de uma tonelada de cultura dependente de polinizador-inseto é de aproximadamente cinco vezes maior do que uma dessas categorias de culturas que não dependem desta classe (WILLIAMS, 1996).

Apesar da inegável importância ecológica e econômica dos polinizadores há certamente uma "crise dos agentes de polinização", que vem se estabelecendo nas últimas décadas, e isto preocupa por ser mais um sinal do declínio da biodiversidade global.

## O DESAPARECIMENTO DE ABELHAS MELÍFERAS NO MUNDO

### O COLAPSO DAS COLÔNIAS

O Distúrbio chamado de Desordem do Colapso das Colônias (Colony Collapse Disorder-CCD) é um fenômeno que vem ocorrendo mundialmente. Há uma perda abrupta de colônias de abelhas melíferas, tanto as silvestres como as utilizadas na produção apícola. As colônias com CCD



são encontradas com poucas ou sem abelhas adultas, com crias e com importante estoque de alimentos, em mel e pólen.

A redução do número de colônias de abelhas melíferas na Europa vem sendo acompanhada desde 1965. Os relatos dos apicultores se intensificaram desde 1998, sobre o enfraquecimento e a mortalidade incomum de suas colônias, com alto grau de perdas. Declínios significativos de abelhas também vem sendo notificados na América do Norte (ELLIS et al.; AIZEN, 2009). EM 2000, o valor de culturas polinizadas por abelhas foi estimado em 4,6 bilhões de dólares americanos (MORSE e CALDERONE, 2000). Na Ásia, Oceania e África ainda há poucos relatos sobre a perda de colônias melíferas e sobre as espécies silvestres. No Brasil, a ocorrência desta doença também já foi relatada em congressos.

O Brasil também vem sofrendo o ‘fenômeno. Nos últimos dois anos, o país caiu da 5ª para a 10ª colocação mundial de exportação de mel por conta do abandono inexplicável de colmeias.

Segundo Message et al. (2010) foi detectada a DCC na região de Altinópolis/SP em um apiário experimental em 2008. A ocorrência foi baixa, porém preocupante por ter as características similares às observadas pelos apicultores e pesquisadores americanos. A seguir, o pesquisador descreve os sintomas: “As colmeias estavam repletas de mel e pólen, tinham crias; uma delas tinha abelhas jovens e uma rainha que poderia ser nova devido à presença de realeiras abertas. Não houve sinais de saques e nem traça da cera nos favos durante um período de aproximadamente dois

meses após a ocorrência. Favos com mel espalhados ao lado do apiário também não foram saqueados, mesmo sendo um período com pouca entrada de néctar. Duas outras colônias também abandonaram os seus respectivos ninhos”. A região se caracteriza por problemas agudos de sanidade, como a presença dos vírus IAPV (Teixeira et al., 2008b) e os vírus APV, BQCV e DWV (Teixeira et al., 2008a), do microsporídeo *Nosema ceranae*, ácaro *Varroa destructor* (observação pessoal do pesquisador Dejair Message), além de viver da presença marcante de monoculturas (cana e eucalipto), com aplicações dos pesticidas fipronil e outros inseticidas neonicotinóides. Segundo o pesquisador, há outros casos de doenças, que necessitam de investigação e relatou outros casos na região Sudeste com sintomas anômalos, com presença de pupas escuras ou marrons, abdômen reduzido e seco, e que causam sérias perdas econômicas aos apicultores, com forte suspeita de se tratar de intoxicação por pesticidas (neonicotinóides), possivelmente associada com viroses. Conclui enfatizando que os resultados observados até o momento indicam a ocorrência da DCC em abelhas africanizadas situadas no Sudeste do Brasil, no entanto, sem causas aparentes.

Em 2011, o desaparecimento de abelhas chegou a quase 100% em algumas regiões de Santa Catarina, segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri).

O fato é que muitos patógenos são encontrados nas amostras provenientes de colônias com DCC, e que as doenças de abelhas, individualmente ou em conjunto com o meio ambiente, estão envolvidas com esta síndrome em várias localidades de nosso planeta.

Inicialmente, os cientistas tinham dificuldade em encontrar o gatilho para esta ocorrência que dizimou pelo menos 10 milhões de colmeias, no valor de US \$ 2 bilhões, nos últimos seis anos. Os suspeitos incluem agrotóxicos, parasitas transmissores de doenças e má nutrição. Mas, em um estudo inédito publicado na revista PLoS ONE, os cientistas da Universidade de Maryland e do Departamento de Agricultura dos EUA identificaram um caldeirão de pesticidas e fungicidas contaminando o pólen recolhido pelas abelhas para alimentarem suas colmeias. Os resultados abrem novos caminhos para as causas reais da DCC.

A questão dos agrotóxicos assume ser muito mais complexa do que se acreditava. "O complicador é que não se trata de se proibir uma classe de produto, mais várias e inclusive, saber sobre as práticas de pulverização agrícola e outras formas de dispersão dos pesticidas sobre as plantas".

A perda de polinizadores de uma comunidade biótica pode não ser facilmente reversível. Não se sabe a escala de tempo, ou a magnitude da recolonização natural, como remediar a perda de polinizadores nativos ou mesmo se isso é possível. A aplicação de pesticidas reduz ainda mais a presença de polinizadores em áreas cultivadas, pois os inseticidas utilizados para matar as pestes fazem o

mesmo com os insetos polinizadores; os herbicidas e o cultivo limpo reduzem a um número mínimo as flores silvestres nas quais os insetos se alimentam durante o intervalo das floradas. O resultado final é uma área com uma quantidade muito pequena de polinizadores naturais e uma grande demanda por polinização durante o período de florescimento da densa população de plantas cultivadas.

Este cenário preocupa tanto os apicultores, que perdem as suas colmeias, como os agricultores, pelas baixas na produção agrícola. As perdas de abelhas conduzem a impactos negativos sobre a perda na produção agrícola, ao aumentar o custo dos alimentos e ameaçar a viabilidade de várias culturas.

Atualmente, os dados disponíveis sobre o declínio dos polinizadores não são suficientemente conclusivos para demonstrar a perda real dos polinizadores e a crise na produção agrícola em todo o mundo. No âmbito mundial houve um aumento na produção de mel na ordem de 45% nos últimos 50 anos (AIZEN, 2009), porém quedas importantes foram relatadas em várias regiões da Europa e da América do Norte. Durante o mesmo período de 50 anos, a produção agrícola, quando independente da polinização animal, dobrou, enquanto aquelas que exigem polinização por animais aumentou quatro vezes. Este quadro, indica que a agricultura global tornou-se cada vez mais dependente dos polinizadores nos últimos 50 anos. A atualização dos dados pode trazer novo cenário sobre a agricultura e as abelhas.

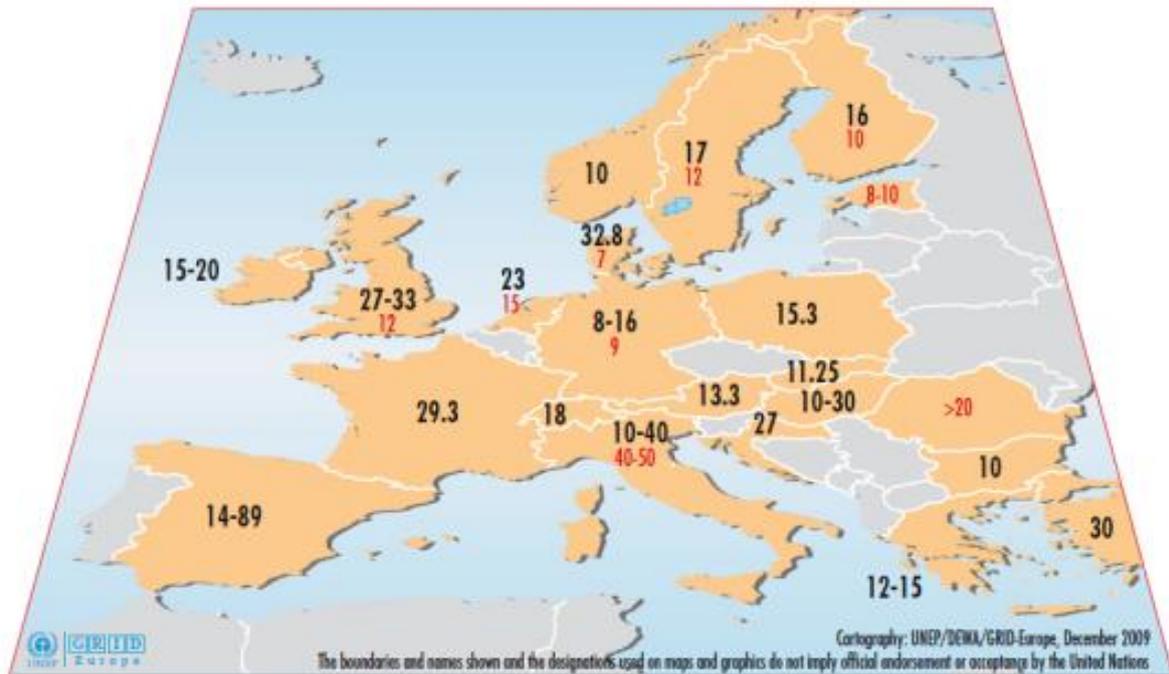
Produtores americanos quantificaram suas perdas nos últimos quatro anos (após 2004) e verificaram que a taxa de perda anual de colônias vem se mantendo perto de 35%, que é considerado um nível insustentável para a classe apícola.

No entanto, ressalta-se que as atividades humanas e seus impactos ambientais continuam em curso, por meio de ações “silenciosas” e letais sobre as espécies silvestres e, daí ocasionar sérias consequências para o futuro de nossa civilização.

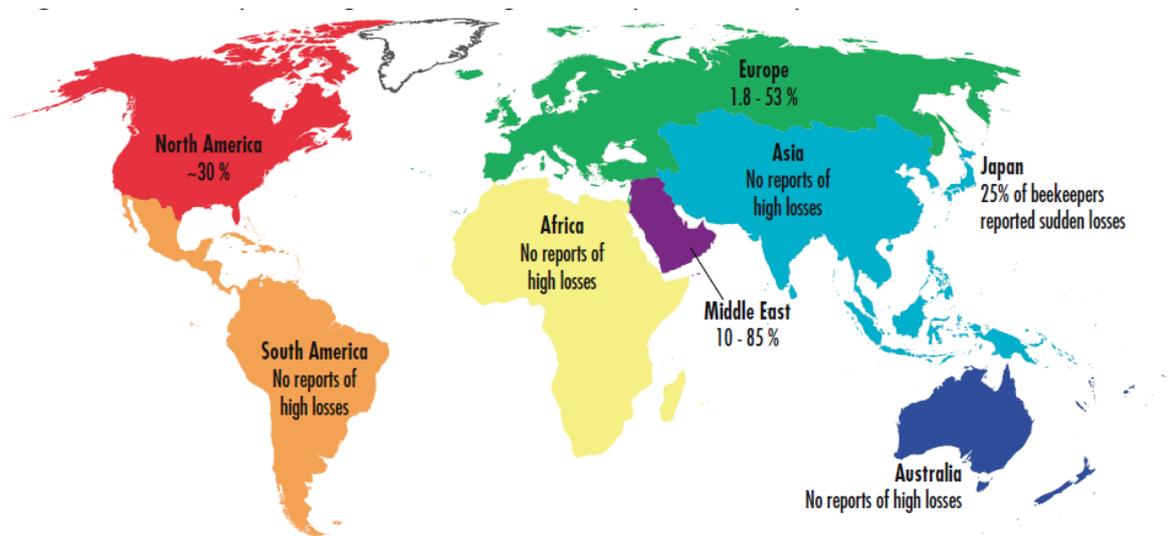
Como outros serviços agrícolas, a polinização não é um serviço gratuito, para que se efetive requer investimentos e gestão de modo a proteger e apoiar as suas demandas, devidas à agricultura e ao meio ambiente. Igualmente, deve haver renovados esforços para estudos, conservação e gestão de espécies polinizadoras nativas para complementar o uso das colônias tradicionais. Avaliações econômicas da produtividade agrícola deve envolver também os custos de manutenção das populações de polinizadores silvestres e os de manejo (INGRAM et al., 1996).

Outros fatores como, a alta atividade de patógenos ou pesticidas (HIGES et al.; NGUYEN,, 2009) estão sendo pesquisados.

A [figura 1](#) mostra os intervalos de perdas por mortalidade de colmeias na Europa, que na maioria se apresenta alto e a [figura 2](#) esta cifra no planeta.



**Figura 1.** Dados sobre a mortalidade das colônias de abelhas na Europa (que ainda são escassos e irregulares). Em preto, mortalidade em 2007-2008; em vermelho, a mortalidade em 2006-2007. Fonte UNEP (2010). Segundo COLOSS as perdas de inverno são comuns e o principal patógeno que age sobre este período é a *Varroa destructor* (AMDAM et al. 2004). Uso da Figura com permissão.



**Figura 2.** Perdas de colônias de abelhas melíferas por doenças, parasitas e outros inimigos (COINEAU e FERNANDEZ, 2007). Fonte: UNEP (2010). Uso da Figura com permissão.

## OS FATORES DE RISCO PARA A PERDA DA BIODIVERSIDADE GLOBAL

Atualmente, vários estudos enfatizam a ocorrência dos fatores responsáveis pelo declínio dos polinizadores em muitas regiões de nosso planeta.

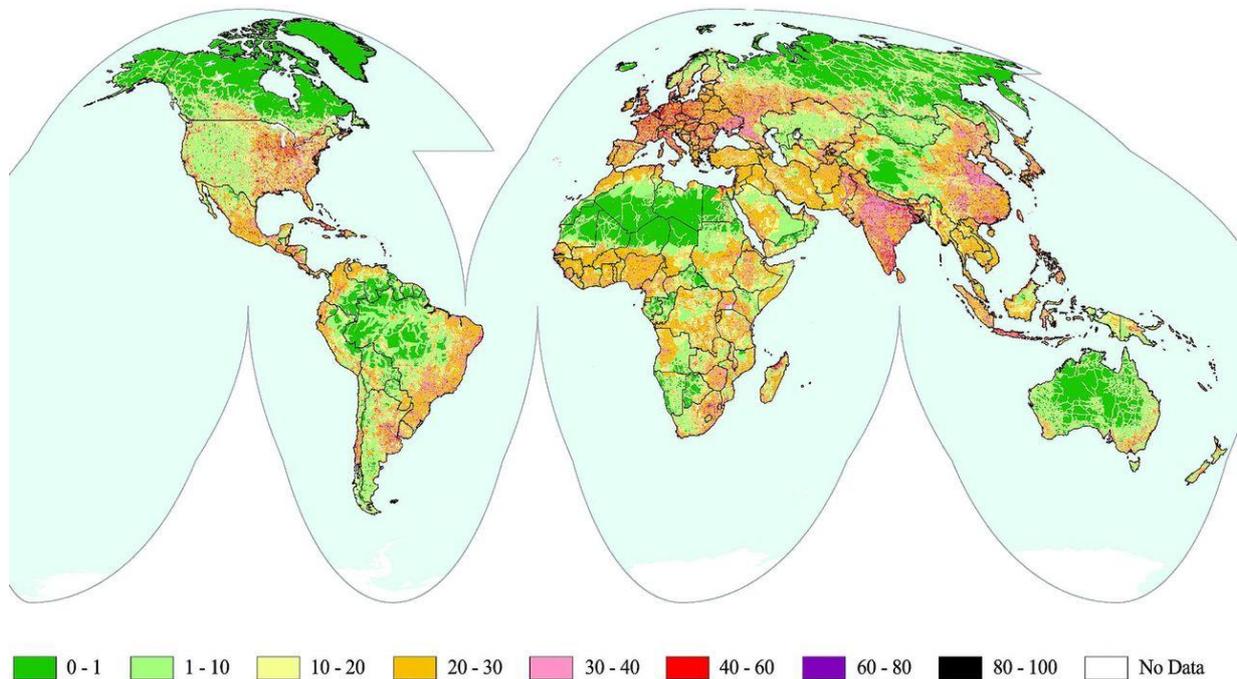
### A OCUPAÇÃO HUMANA E DETERIORAÇÃO DOS HABITATS

As atividades humanas impactam a paisagem por meio da fragmentação, da degradação, da destruição de habitats naturais e da criação dos artificiais. A sociedade atual consome em demasia, e para tanto retira os recursos da natureza numa velocidade e escala bem maior do que a sua capacidade de regeneração. Na outra ponta, a geração de resíduos aumentou de tal maneira que ultrapassa a capacidade da natureza absorvê-los.

As mudanças no uso da terra e na estrutura da paisagem afetam os polinizadores, as plantas-chave e das suas interações em nível individual, populacional e das comunidades (THOMAS et al., 2004). Em decorrência há o isolamento e a diminuição da variabilidade genética, redução da possibilidade de recolonização com a aproximação da extinção local das populações de espécies afetadas e a perda de riqueza (biodiversidade) local e dos serviços ecossistêmicos.

No mapa acima (Figura 3), o impacto humano classifica-se na escala de 0 (mínimo) a 100 (máximo) para cada bioma terrestre. A pontuação 1 indica a menor influência humana no bioma. No entanto, como cada bioma tem sua própria escala,

a pontuação de 1 em uma floresta tropical pode refletir um nível diferente de atividade humana em outra floresta.



**Figura 3.** Projeto de mapeamento da ocupação humana que ilustra o efeito cumulativo de seis bilhões de pessoas no planeta, ressaltando o impacto humano sobre os biomas e outros reinos biogeográficos (OLSON et al., 2001). Fonte: CIESIN, NASA, SEDAC (2000). Uso da Figura com permissão.

### O AUMENTO DE PATOLOGIAS

Os ecossistemas pouco saudáveis como, os cultivos agrícolas, podem ensejar o crescimento e a difusão de patógenos e assim afetar a população de polinizadores nativos e os manejados. Conseqüentemente, a preservação ou restauração de polinizadores e de seus serviços, requer uma abordagem holística em função da paisagem natural que respeitava a distribuição e o forrageamento espacial de

recursos e os movimentos de dispersão dos organismos relevantes (KREMEN et al. 2007).

### AS ESPÉCIES INVASORAS

É corrente o aparecimento de novas pragas. Atualmente, a área apícola sofre com a invasão do pequeno besouro das colmeias (*Aethina tumida*), que é endêmico da África. Sua colonização tem sido tão rápida que já atinge três continentes, a América do Norte, a Austrália e, mais recentemente, na Europa. Na América do Norte este besouro foi introduzido em 1998 e em 2003 já ocupava 29 estados americanos. Sua rápida difusão deve-se a atividade migratória, venda de enxames e equipamentos apícolas (DELAPLANE, 1998).

### A POLUIÇÃO

A poluição do ar dificulta as relações simbióticas entre polinizadores e flores. Ao afetar a produção química dos atrativos das flores para os insetos, os poluentes destroem as trilhas de perfume, o que dificulta a capacidade dos polinizadores de localizar as fontes de seus alimentos.

### OS FATORES FÍSICOS

Há suposições em torno de alterações dos campos elétrico e magnético de nosso planeta que podem afetar o comportamento das abelhas.

## AS PRÁTICAS AGRÍCOLAS – O USO DE PESTICIDAS



Quando produtos químicos são lançados por intensa pulverização nos cultivos, usualmente ficam à deriva por grandes distâncias. As ações nefastas destes produtos recaem sobre o envenenamento dos polinizadores, por meio de suas fontes de água, pela morte de muitas espécies de plantas hospedeiras e de seus sítios de nidificação, além de prejudicar a reprodução das plantas ao eliminar o néctar das flores. O uso crônico de herbicidas é uma causa plausível para explicar as perdas de muitas espécies de polinizadores. As exposições crônica ou, subletal dos pesticidas, aplicados pelos agricultores e apicultores, podem enfraquecer o sistema imunológico das abelhas melíferas e as tornar vulneráveis às infecções.

Os efeitos indiretos das aplicações de pesticidas recaem sobre a destruição química de habitats naturais, ações nocivas sobre a manutenção das populações dos polinizadores, que representa o maior grupo responsável em manter o próprio sistema agrário.

Insecticidas sistêmicos, como aqueles usados para revestir as sementes, que migram das raízes para toda a planta, podem causar exposição crônica a qualquer animal. Vários estudos revelaram a alta toxicidade de produtos químicos como, o imidaclopride, clotianidina, tiametoxam e associados, que pertencem ao grupo neonicotinóide, e matam muitos animais como, gatos, peixes, ratos, coelhos, aves e minhocas. Certos neonicotinóides, quando combinados com fungicidas, sinergizam

suas ações e aumentam a toxicidade dos inseticidas sistêmicos de efeito mil vezes maior.

Além das aplicações no campo agrícola e pecuário, os pesticidas de largo espectro têm seu uso maciço em prédios residenciais, jardins, áreas de lazer, florestas, pântanos e outras fontes de água. Estes produtos químicos podem ser igualmente tóxicos para os insetos benéficos quanto para o inseto-considerado praga.

## OS TRANSGÊNICOS

Das **AMEAÇAS DOS TRANSGÊNICOS** (OGMs-Organismos Geneticamente Modificados) não faltam notícias assombrosas. Vejam esta: [“37 Milhões de Abelhas Morrem após o Plantio de Milho Transgênico no Canadá”](#) (NOTÍCIAS NATURAIS, 2014).

No Brasil, o IDEC e demais organizações da sociedade civil alertaram, em manifesto, sobre risco de cultivo de eucalipto transgênico. Esta espécie (H421) é um produto potencialmente inseguro, capaz de trazer graves riscos à contaminação genética de plantações convencionais, perdas econômicas na produção de mel, ameaças à saúde e comprometimento de recursos naturais (INSTITUTO ECOFAXINA, 2013). Segundo a CTNBio<sup>2</sup>, um dos genes inseridos no DNA deste transgênico produz uma substância antibiótica e a presença desta substância nas colmeias poderá selecionar bactérias que causam doenças resistentes a antibióticos

---

<sup>2</sup> Comissão Técnica Nacional de Biosegurança

e que poderão causar a longo prazo doenças de difícil controle pelas abelhas. Além disso, o pólen produzido pelas árvores transgênicas, ao ser consumido e processado pelas abelhas pode vir a causar efeitos indesejáveis nestas e possivelmente nos seres humanos que se alimentarem de seus produtos, pois os genes inseridos artificialmente podem se expressar com erros, produzindo moléculas que o organismo não faz em condições naturais, inclusive toxinas e substâncias alergênicas.

Pode-se imaginar o grau do **IMPACTO**: o eucalipto é a principal fonte de néctar e pólen para a apicultura (produção de mel) no Brasil, principalmente nos Estados do Sul, Sudeste e Nordeste (Sul da Bahia). O mel contém cerca 1% de pólen e estima-se que quase todo o mel produzido possui pólen de eucalipto como dominante em sua origem.

A apicultura é uma atividade econômica expressiva no Brasil, que consta como o décimo maior produtor de mel do mundo. Segundo o Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), metade da produção brasileira de mel é em grande parte vinda da agricultura familiar, envolvendo cerca de 500 mil apicultores, e destinada à exportação. Portanto, sua exposição à contaminação - que resultaria na necessidade de rotulagem do mesmo com o selo de transgênico ou a retirada dos mesmos da categoria de mel orgânico ou agroecológico - e a consequente desvalorização do produto, representaria um grande prejuízo para o país, produtores e também consumidores, que terão acesso a um produto de pior qualidade e potencialmente inseguro.

## AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Incêndios, redução das chuvas e do ciclo sazonal, térmico e úmido, geram um conjunto de fatores de estresse, com forte ligação às perturbações climáticas como, flutuações de folhagem, floração e idade das plantas, redução do vigor das plantas. Alterações sobre o ciclo de crescimento das plantas afeta a subsistência dos polinizadores, inclusive, na distribuição dos recursos florais ao longo do espaço e do tempo, que vão atuar sobre a composição das comunidades da biota. Em última análise, as mudanças climáticas podem alterar o sincronismo natural entre os polinizadores e os diversos ciclos de vida das plantas.

## ATIVIDADES DA CADEIA APÍCOLA

### SANIDADE

Atualmente foram computados 29 patógenos reconhecidos pelo setor apícola de países industrializados (Figura 4).

A introdução de parasitas como, *Varroa destructor*, vem contribuindo para a redução significativa das populações de abelhas melíferas. Originário da Ásia, o ácaro *Varroa* chegou à Europa e América do Norte na década de 1980 e se espalhou quase em todo o mundo. Com *Varroa* se disseminaram várias estirpes de vírus (22), o de maior difusão é o vírus das asas deformadas, as demais viroses são pouco relatadas.



**Figura 4.** *Apis mellifera* e patógenos. Fonte UNEP (2006)

Duas espécies do microsporídeo *Nosema* estão amplamente distribuídas pelo EUA: *Nosema apis* e *N. ceranae*, este último apresenta epidemiologia pouco compreendida, mas recentemente vem sendo responsável por perdas em alta escala e em todos os continentes. Higes et al. (2007) demonstraram que *N. ceranae* trata-se de um patógeno potencialmente infeccioso, e sua difusão no mundo têm sido em escala mais rápida do que a *Varroa*. *N. ceranae* já ocorre no Brasil há pelo menos 34 anos e seu impacto é pouco esclarecido.

Além de ser usual, a mortalidade generalizada para as colônias de abelhas melíferas, não é incomum para os polinizadores silvestres sofrerem com a exposição

de certos agentes de infecção das *Apis*, como o causador da doença de crias loque americana (*Paenibacillus larvae*), os ácaros da traquéia (*Acarapis woodi*), e diversas outras infecções fúngicas, virais e bacterianas. Novas cepas fúngicas de ação potencialmente infecciosa estão sendo relatadas em todo o mundo.

### O USO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA TRATAR DOENÇAS

O uso de antibióticos e outros produtos químicos são rotineiros no manejo das colmeias, com inovações na sua frequência e métodos de aplicação, que prejudicam diretamente a saúde das colônias, além de contaminar os produtos da abelha. As aplicações contra o ácaro *Varroa* vem ocorrendo maciçamente há mais de 20 anos para controlar sua invasões e perdas, com alta contaminação dos alimentos apícolas.

Alimentos de qualidade são essenciais para a vida das abelhas e de outros polinizadores. Além de ser cada vez mais difícil a obtenção de fontes saudáveis e diversificadas de pólen e néctar na natureza, as colmeias enfrentam a intrusão de elementos químicos contaminantes em suas colmeias diretamente pelo apicultor.

### O TRANSPORTE

Os agricultores que cultivam espécies vegetais dependentes de polinizadores, vivenciam perdas na produção e na qualidade de seus produtos, advindas do declínio da população de polinizadores nativos e pelo enfraquecimento das colmeias de abelhas melíferas.

O esgotamento dos recursos florais e sua contaminação aumenta a demanda por novos campos para as colmeias de abelhas melíferas. Estas condições favorecem a mobilidade (migração) das colmeias. O confinamento prolongado das colmeias durante seu transporte, associado à flutuação da temperatura e aos efeitos sanitários negativos, são fatores estressantes para as abelhas, que afetam seu sistema imune e as predispõe às doenças. Estacionadas em novas regiões, a colmeia fica exposta também à novos focos de doenças. Comumente, a taxa de mortalidade de colônias após o confinamento devido à migração gira perto de 10%.

#### A SELEÇÃO E DIVISÃO ARTIFICIAL DE COLÔNIAS

Para compensar as altas perdas de colônias, os apicultores passaram a dividir intensamente as colônias, utilizando materiais contaminados de restos de colmeias mortas (favos e alimentos), predispondo às novas famílias às doenças e aos resíduos de produtos químicos. A divisão incontrolada das colmeias conduz a mudança no perfil etário das abelhas operárias, isto ocorre quando as abelhas campeiras, que não são especializadas nos cuidados com as larvas, são forçadas a atuar como abelhas nutrizas, predispondo às larvas à infecção e infestação devido ao contato com as abelhas adultas.

.....

Diante de tamanha perda, particulariza-se o caso das criações de abelhas na América latina que ainda não vêm revelando perdas massivas de colônias como a CCD, na proporção que ocorre na Europa e nos EUA. Ao se examinar as razões e

tendo como hipótese a aplicação das boas práticas de manejo saudável nas colônias, considera-se que possa ser devido: a) a reprodução de colônias não selecionadas; b) ao contato frequente das abelhas forrageadoras com áreas naturais, que lhes garantem maior provisão de pólen e néctar com maior diversidade, c) a manutenção em área de agricultura de baixa escala e pouco subsidiada, que favorece o uso restrito de pesticidas. Estes aspectos favorecem a manutenção das condições de uso sustentável para as abelhas.

Porém, não há dúvida que a intensificação da agricultura em certas regiões da América Latina vai predispor ao declínio da saúde das abelhas e de sua população silvestre.

Somente apicultores e cientistas que reajam prontamente aos desafios atuais da sanidade podem ter alguma chance de êxito em manter as abelhas saudáveis no futuro. O hábito das boas práticas e da desinfecção dos materiais, da revisão rotineira e do controle produtivo das colmeias, das condições de campo saudáveis do apiário é o caminho sábio para prevenir efeitos adversos sobre a criação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AIZEN, M. A. The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology*. v.19, n.9, p.1–4, 2009
- AMDAM, G. V.; HARTFELDER, K.; NORBERG, K.; HAGEN, A.; OMHOLT, S.W. Altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): a factor in colony loss during overwintering? *J. Econ. Entomol.*, v.97, p.741-747, 2004.
- COINEAU, Y.; FERNANDEZ, N. La nosérose. In : **L'abeille mellifère - Maladies, parasites et autres ennemis**. Editions Atlantica. Collection Atlantisciences, p.109 -112. 504p. 2007a.
- COINEAU, Y.; FERNANDEZ, N. L'ACARIOSE. In : **L'abeille mellifère - Maladies, parasites et autres ennemis**. Editions Atlantica. Collection Atlantisciences. p.130. 504p. 2007b.
- DELAPLANE, K.S. The small hive beetle, *Aethina tumida*, in the Southeast, *Am.Bee J.*, v.138, p.884–885, 1998.
- ELLIS, J.; EVANS, J.D.; PETTIS, J.S. Reviewing colony losses and Colony Collapse Disorder in the United States". *Journal of Apicultural Research*, v.49, p.134-136, 2009.
- GALLAI, N.; SALLES, J.M.; SETTELE, J.; VAISSIÈRE, B.E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, v.68, p.810-821, 2009.
- GHAZOUL, J. Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis. *Trends in Ecology and Evolution.*, v.20, n.7, 2005.
- HIGES, M.; GARCÍA-PALENCIA, P.; MARTÍN-HERNÁNDEZ, R.; MEANA, A. Experimental infection of *Apis mellifera* honeybees with *Nosema ceranae* (Microsporidia). *J. Invert. Path.*, v.94, p.211–217, 2007.
- HIGES, M., MARTIN-HERNANDEZ, R.; GARRIDO-BAILÓN, E.; GONZÁLEZ-PORTO, A.V.; GARCÍA-PALENCIA, P.; MEANA, A.; DEL NOZAL, M.J.; MAYO, R.; BERNAL, J.L. Honey bee colony collapse due to *Nosema ceranae* in professional apiaries. *Environmental Microbiology Reports*, v.10, p.2659-2669, 2009
- INGRAM, M.; NABHAN, G.; BUCHMANN, S. *Global Pesticide Campaigner*, v.6, n.4, 1996.
- INSTITUTO ECOFAXINA. Cientistas-descobrem-o-que-esta-matando-as-abelhas-e-e-mais-grave-do-que-se-pensava. <http://www.institutoecofaxina.org.br/2013/08/html>. Acessado em 01 de agosto de 2013.
- KREMEN C. et al. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology Letters*, v.10, n. 4, p.299-314,. 2007.

- MORSE, R.A.; CALDERONE, N.W, **The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000**, Ithaca, New York: Cornell University, 2000
- NGUYEN, B.K.; SAEGERMAN, C.; PIRARD, C.; MIGNON, J.; WIDART, J.; TUIRIONET, B.; VERHEGGEN, F.J.; BERKVENS, D.; DE PAUW, E.; HAUBRUGE, E. Does imidacloprid seed-treated maize have an impact on honey bee mortality? *Journal of Economic Entomology*, v.102, p.616-623. 2009.
- NOTÍCIAS NATURAIS. [37 milhões de abelhas morrem após o plantio de milho transgênico no Canadá](http://www.noticiasnaturais). <http://www.noticiasnaturais>. Acesso em 3 de novembro de 2014.
- OLSON, D. M. et al. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *BioScience*, v. 51, n.11, p 933-938, 2001.
- TEIXEIRA, E. W.; CHEN, Y. P.; MESSAGE, D.; PETTIS, J.; EVANS, J. D. Virus infections in Brazilian honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, v.99, n.1, p.117-119, 2008a.
- TEIXEIRA, E. W.; MESSAGE, D.; CHEN, Y.; PETTIS, J.; EVANS, J. D. First metagenomic analysis of microorganisms in honey bees from Brazil. *Boletim de Indústria Animal*, v.65, p.355-361, 2008b.
- TEIXEIRA, E.; CHEN, Y. Virus infections in Brazilian honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, v.99, n.1, p.117-119, 2008.
- TEIXEIRA, E.W.; SANTOS, L.G.; SATTLER, A.; MESSAGE, D.; ALVES, M.L.; MARTINS, M.F.; GRASSI-SELLA, M.L.; FRANCOY, T.M. *Nosema ceranae* has been present in Brazil for more than three decades infecting Africanized honey bees. *J Invertebr Pathol*, v.114, n.3, p.:250-4, 2013
- THOMAS, J.A.; TELFER, M.G.; ROY, M.G.; PRESTON, C.D.; GREENWOOD, J.J.D.; ASHER, J.; FOX, J.R.; CLARKE, R.T.; LAWTON, J.H. Comparative Losses of British Butterflies, Birds, and Plants and the Global Extinction Crisis". *Science*, v.303, n.5665, p.1879 –1881, 2004.
- UNEP. **Global Environment Outlook: environment for development (GEO-4)**". Box 5.3, p.162, 2006.
- WILCOVE, D.S.; ROTHSTEIN, J.; DUBOW, A.; PHILLIPS, LOSOS, E.. Quantifying threats to imperiled species in the United States". *BioScience*, v.48, p.607-615, 1998.
- WILLIAMS, I.H. Aspects of bee diversity and crop pollination in the European Union. In **The Conservation of Bees** (Metheson, A. et al., eds), p. 63–80, Academic Press. 1996.
- WILSON, E.O. **The Diversity of Life** (new edition). New-York:..W.W. Norton & Company, Inc. 1999.

## PARTE 7

### DEFESA SANITÁRIA DAS ABELHAS

Marta Rodrigues Pacheco, Maria Cristina Lorenzon,  
Roosevelt M.A. Boechat e Rosa Maria Antunes



### SANIDADE DAS ABELHAS EM RISCO

As abelhas, como todos os organismos vivos, são suscetíveis aos patógenos, parasitas e predadores, cujas ações exercem efeitos prejudiciais, e até substanciais, no desenvolvimento e no desempenho da colmeia e ao meio ambiente.

A padronização do material apícola e algumas técnicas de manejo, acompanhadas da intensificação da produção apícola, resultaram numa proximidade cada vez maior entre colônias. Este fator, aliado às constantes migrações de colônias, ao comércio de abelhas (rainhas e enxames) entre apicultores de

diferentes regiões, inclusive entre diferentes países e continentes, vem contribuindo de modo marcante, para a disseminação da maioria das doenças e parasitoses das abelhas, que ocorrem atualmente em larga escala.

A proteção das abelhas contra doenças e outros inimigos naturais é um dos pontos críticos da moderna apicultura em nível mundial. Os apicultores devem aprimorar as técnicas de manejá-las, aplicar as boas práticas e se interarem dos problemas sanitários de seus apiários e de sua região, entre outras ameaças.

Os apicultores têm a responsabilidade de promover o desenvolvimento de colônias fortes e saudáveis e zelar pela sua sanidade.

## **A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE)**

Trata-se de órgão interancional, que recomenda políticas que assegurem a introdução cuidadosa de material estrangeiro para garantir maior vigilância da saúde animal. Esta rede visa garantir a detecção precoce de epizootias e lançar resposta rápida para prevenir a ocorrência de surtos. Igualmente, a rede pode auxiliar na melhoria da saúde geral dos animais ao trabalhar de modo criterioso quanto ao uso dos antimicrobianos.

## ESPÉCIES DE ABELHAS E SUAS DOENÇAS, LISTA BASEADA NO CÓDIGO DE SANIDADE DE ANIMAIS TERRESTRES DA OIE

Das supostamente 30 mil espécies de abelhas já registradas, 17 mil espécies são conhecidas. Este grupo inclui as abelhas *Apis* sociais, *Bombus* e Meliponina (abelhas sem ferrão), bem como as abelhas solitárias ou comunais.

O gênero *Apis* é composto: (a) por cinco espécies com operárias de talhe médio, *A. mellifera*, *A. cerana*, *A. nigrocincta*, *A. koschevnikovi* e *A. nuluensis*, (b) por duas espécies com operárias pequenas, *A. florea* e *A. andreniformis*, (c) e pelo menos duas espécies com operárias gigantes, *A. dorsata* e *A. laboriosa*.

A abelha ocidental *Apis mellifera* é nativa dos continentes Europeu e Africano e atualmente pode ser encontrada em quase todos os países do mundo. Há 24 subespécies de *A. mellifera*. Pelo menos duas subespécies de *A. mellifera* requerem maior atenção para a apicultura. A subespécie Africana, *A. m. scutellata*, que foi introduzida acidentalmente na América do Sul e seu poli-híbrido é conhecido por seu comportamento defensivo e agressivo (conhecida como Africanizada), e *A. m. capensis*, por ser uma ameaça potencial para outras subespécies de *A. mellifera* no contexto comercial, ao atuar como parasita social dessas subespécies.

O Código Sanitário dos Animais Terrestres (OIE) considera principalmente as pragas e as doenças de *A. mellifera* e, em menor escala as decorrentes de *A. cerana* e *A. dorsata*. A principal praga da *A. mellifera*, *Varroa* spp., é um importante exemplo de hospedeiro-invasor, que se difundiu quando da introdução de *A. mellifera* nos habitats de *A. cerana*. No Código da OIE também considera as abelhas

*Bombus* spp. e outras abelhas nativas. Patógenos e pragas de *A. mellifera* também podem afetar outras espécies de abelhas, como ocorre com o pequeno besouro das colmeias que invade também e ninhos de abelhas sem ferrão.

#### Lista das doenças e parasitoses monitoradas pela OIE:

- acariose (*Acarapis woodi*)
- cria pútrida Americana (*Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*)
- cria Pútrida Européia (*Melissococcus pluton*)
- infestação por *Tropilaelaps clareae* e *T. koenigerum*
- infestação por *Aethina tumida*
- varroatose (*Varroa destructor*)

#### IMUNIDADE E INFECÇÃO DA ABELHA NELÍFERA *Apis mellifera*

Ao longo de seu ciclo de vida, as abelhas melíferas estão sujeitas a desafios quase que contínuos para deter a invasão de mais variados microrganismos saprófitos e patogênicos (bactérias, vírus, protozoários) e parasitas (ácaros).

Em resposta às diversas formas de exposições como, infecções e lesões, uma variedade de processos imunitários evoluiu para ajudar a suprimir invasores que conseguiram alcançar a hemocele do organismo das abelhas (DUNN, 1986). A capacidade do organismo em discriminar um elemento próprio ou estranho é o primeiro pré-requisito para gerar os fenômenos da defesa imunológica (RATCLIFFE e GÖTZ, 1990). As barreiras anatômicas e fisiológicas formadas pelo sistema de cutícula (exoesqueleto), intestino médio e traqueal exercem papel crucial na proteção da abelha contra a penetração de invasores microbianos no seu meio

circulante, a hemolinfa (GLINSKI e JAROSZ, 1995a). Quando as barreiras de proteção exteriores são rompidas, o invasor encontra as respostas imunes internas ativas na cavidade celomática da abelha (GLINSKI e JAROSZ, 1995b, c).

Além do artefato orgânico, as abelhas melíferas como insetos sociais, desenvolveram mecanismos que protegem tanto o indivíduo como toda a colônia, com eficácia, contra um número importante de patógenos (GLINSKI e JAROSZ, 1994). Os agentes de poluição que advêm do ambiente e de pesticidas podem, sem dúvida, prejudicar o sistema de auto-resposta e defesa da abelha contra predadores e vetores de doenças e parasitoses.

O comportamento higiênico das abelhas trata-se de um mecanismo em potencial para o controle da doença de crias Loque americano (AFB), causada por bactérias. Em uma série de estudos realizados durante a década de 1960, Walter Rothenbuhler e colaboradores investigaram a genética da resistência do comportamento higiênico. Estas investigações demonstraram que o nível de expressão do comportamento de higiene foi variável entre colmeias de diferentes linhagens (ROTHENBUHLER, 1964a); igualmente este comportamento variou com a idade das operárias (THOMPSON, 1964). Os pesquisadores constataram que as abelhas que fazem a higiene, removem grande número de mortos rapidamente (JONES e ROTHENBÜHLER, 1964) e, que este comportamento é determinado geneticamente (TRUMP et al., 1967).

Outro importante aspecto que envolve a influência da estrutura social para a sanidade das abelhas melíferas se refere à comunicação do “problema”. As abelhas operárias, especialmente as mais velhas (campeiras), apresentam ampla capacidade em discriminar diferentes odores. As campeiras tendem a interagir e se agruparem com outras, a partir dos odores. Isso permite que essas abelhas, que trazem o alimento, possam restringir doenças, já que são elas que têm certa chance de trazer agentes estranhos para a colmeia. Quando algumas abelhas adoecem, naturalmente tem mais “fome” e adquirem cheiro próprio, porque os agentes infecciosos drenam parte dos nutrientes de seu organismo ao seu favor. Isso faz com que as abelhas doentes e com fome sejam atraídas para o grupo de abelhas doentes, enquanto as abelhas saudáveis e bem alimentadas se mantêm no grupo das saudáveis e bem alimentadas. Este simples mecanismo restringe a propagação de patógenos e parasitos.

### **Os microrganismos e parasitos das abelhas melíferas**

As abelhas melíferas são suscetíveis às doenças causadas por parasitas, fungos, bactérias e vírus. As colônias dessas abelhas também podem ser afetadas por várias pragas, predadores e fatores ambientais adversos (incluindo a atividade humana). Atualmente, o Código Terrestre da OIE considera apenas seis pragas e doenças das abelhas melíferas, por exercerem forte pressão sobre a saúde das abelhas e provocarem impacto econômico significativo sobre a apicultura e de sua polinização comercial.

Há doenças que se difundem dentro e entre colônias de abelhas. A transferência horizontal de doenças significa a passagem de agentes patogênicos ou, parasitas para dentro da colônia de abelha para abelha, e de colônia para colônia. A transferência vertical significa que o agente patogênico é transferido da prole para as abelhas adultas ou, da rainha, dos zangões e, ou das abelhas operárias para a prole. Entre apiários, as doenças são transmitidas por enxames ou pelo manejo do apicultor.

## ESTRATÉGIAS DA SANIDADE APÍCOLA PARA DEFESA ANIMAL

As estratégias propostas nesta obra se direcionam para a gestão de ocorrências de doenças das abelhas ou pragas, tendo como base as recomendações do *Código Sanitário de Animais Terrestres*<sup>2</sup> e o *Manual de Testes para Diagnósticos e Vacinas para Animais Terrestres* (OIE)<sup>3</sup>.

## SINTOMAS DE DOENÇAS NAS ABELHAS

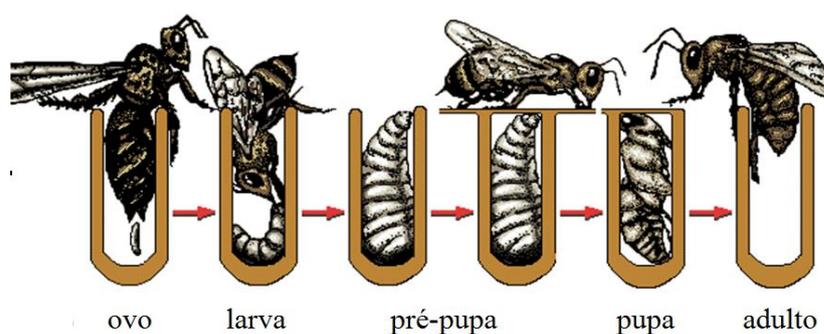
Para reconhecer se uma abelha está doente é necessário saber reconhecer o estado de saúde da abelha.



A abelha é um inseto que apresenta metamorfose completa, ou seja, passa de uma forma larval, quando jovem, para outra forma totalmente diferente, quando adulta.

Em seu ciclo de vida, a abelha passa por quatro diferentes fases: ovo, larva, pupa e adulto. Pré-pupa é o último estágio de crescimento da larva, quando ela se prepara para a metamorfose. Até pupa nós chamamos de cria, após a emergência chamamos de adultos; as colônias de *Apis mellifera* possuem três tipos de adultos: uma rainha, os machos zangões e as fêmeas operárias.<sup>3</sup>

A rainha deposita um ovo branco e cilíndrico em cada alvéolo. Após três dias, eclode uma larva branca de formato vermiforme que fica deitada no fundo do alvéolo em forma de “C”. Essa larva é alimentada pelas operárias nutrizes e passa por vários estádios de crescimento trocando sua cutícula a cada ínstar. Quando chega o último estágio de crescimento, que é a pré-pupa, a larva se estica, não se alimenta mais e o alvéolo é fechado com cera pelas operárias construtoras do favo, sendo chamado de alvéolo operculado (Figura 1).



**Figura 1,** Ciclo de vida de *Apis mellifera*

<sup>3</sup> 2 [http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en\\_titre\\_1.9.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_titre_1.9.htm);

3 [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.02.0\\_BEE\\_NOTE.pdf](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.02.0_BEE_NOTE.pdf)

No alvéolo operculado (fechado) ocorre a transformação da pré-pupa em pupa, quando o inseto alcança sua forma de adulto com divisão do corpo em cabeça, tórax, abdome e presença de olhos, pernas, asas e antenas; assim que os olhos e o corpo adquirem pigmentação, o opérculo é perfurado e emerge a abelha adulta.

O estudo das doenças de abelhas costuma ser dividido didaticamente em doenças que afetam as crias e doenças que afetam as abelhas adultas.

Quando há suspeita de doença nas abelhas adultas, devemos procurar sinais ao redor da colmeia como, abelhas mortas, moribundas, rastejantes, com tremores, paralíticas e outros sinais, mas quando a suspeita é de doença nas crias, deve-se examinar o ninho, onde estão os favos de cria.

### As doenças de crias (Loques ou Cria Pútrida)

Em um favo com crias saudáveis podem ser observadas as larvas brancas, deitadas em forma de “C” no fundo de alvéolos abertos



nas primeiras idades, sendo alimentadas pelas operárias nutrizas. Podem também ser observados alvéolos fechados onde estão as pré-pupas (ainda como larvas) e pupas encasuladas pós-metamorfose.

O surgimento de casos das doenças por morte de crias como, Cria Pútrida, Cria ensacada, etc. merece especial atenção. Alerta-se que a falta de assistência às colmeias infectadas, pode levar à rápida difusão da doença, primeiramente dentro

---

<sup>4</sup> Foto da Agência CNPTIA Embrapa.br

da colônia, e após às colônias do apiário e provavelmente da vizinhança. A mortalidade de larvas costuma ser alta e o enfraquecimento das colônias infectadas pode levar à pilhagem, o que favorece a difusão do vetor, ou a fuga dos enxames.

As doenças por **Cria Pútrida (ou loque), do tipo americana (AFB) e europeia (EFB)**, são causadas por agentes bacterianos e são consideradas de grande importância do ponto de vista sanitário, por sua rápida difusão por meio do mel e outros produtos apícolas. Estas doenças se espalharam em quase todo o mundo. A EFB não representa um problema sério para as colônias de abelhas em muitas regiões, por vezes, as colônias são capazes de efetuar a auto-cura. Em contraste, o controle da AFB exige a destruição das colônias infectadas.

Há países que permitem o uso de antibióticos para o seu controle, no entanto, este tratamento mascara a doença, que logo volta a incidência. Também, grave é o risco da presença de resíduos de antibióticos nos produtos apícolas. A AFB é considerada a mais destrutiva das doenças infecciosas das abelhas melíferas. Devido ao seu alto contágio e virulência está classificada na lista B da OIE

A infecção da colmeia por Cria Pútrida Americana é causada pela bactéria *Paenibacillus larvae*, Gram-positiva, forma esporulada, que se inicia com a ingestão de seus esporos por meio do alimento que as larvas mais jovens ingerem. Ao atingirem o intestino das larvas, os esporos germinam e começam rapidamente a crescer e a multiplicar-se. Durante este tempo, algumas larvas podem continuar a crescer e chegar ao estado de pupa. Contudo, as bactérias invadem os tecidos e

matam as abelhas em desenvolvimento. À medida que a bactéria se desenvolve, a larva passa de uma cor branco-pérola para castanha, por fim torna-se uma “papa”. Esta “papa” contém os restos da larva e perto de 5 a 10 milhões de esporos, que podem manter a infecção durante décadas. A loque americana não tem tratamento.

A Cria Pútrida Europeia é uma doença que atinge as larvas, é provocada pela bactéria *Mellisococcus pluton*. Trata-se de uma doença que se encontra difundida no Brasil, geralmente não necessita intervenção em colônias fortes porque ocorre a cura espontânea pela ação da própria colônia. Algumas operárias são incumbidas da tarefa de remover as larvas doentes e mortas para deter a contaminação na colmeia e, dessa maneira, conseguem controlar a doença.

O hábito de limpar os favos é chamado de comportamento higiênico e, quando a colmeia está fraca ou, tem baixo comportamento higiênico, a colônia necessita de intervenção veterinária.

O apicultor deve ficar atento ao manejar o ninho nos favos de crias falhados, com perfurações e odor de mel fermentado.

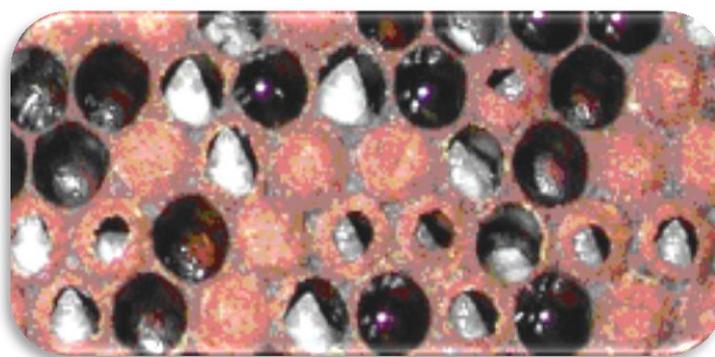
Em certos casos, a Cria Pútrida Europeia pode causar grandes perdas de criação e conduzir à baixa produção.



A **Cria Ensacada** pode ser, do tipo Europeia ou do tipo Brasileira, ambos os tipos apresentam sintomas semelhantes.

A infecção e a morte das larvas ocorrem na fase de pré-pupa, que se torna intumescida devido ao acúmulo de líquido e coloração alterada para cinza, preto ou marrom. É comum observar-se opérculos perfurados, sinal que as larvas morreram e que os adultos tentam remover a cria afetada ([Figura 2](#)).

**Figura 2.** Favo com a doença  
Cria Ensacada brasileira



A Cria Ensacada Europeia é causada pelo vírus "Sacbrood Vírus" (SBV) que causa doença nas crias e também se reproduz no adulto sem causar problemas. A transmissão para a larva é feita pelas abelhas adultas contaminadas durante o processo de alimentação e considera-se que o ácaro *Varroa* também possa transmitir o vírus de larvas infectadas para saudáveis (BAILEY e BALL, 1991).

Como o vírus da Cria Ensacada Europeia ainda não foi identificado no Brasil, pesquisas relataram que grãos de pólen da planta conhecida popularmente como barbatimão (Fabaceae) causaram intoxicação laboratorial em quadro clínico semelhante ao da doença natural. Por meio desta observação, a doença passou a

ser chamada de Cria Ensacada Brasileira em nosso país. Porém, o diagnóstico deve ser também investigativo para vírus, pólen tóxico ou, outras possíveis causas como fungos e micotoxinas (PACHECO et al., 2011).

Em 2007, a equipe de pesquisadores da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro isolou *Aspergillus niger*, *A. flavus* e *A. parasiticus* em amostras de pólen apícola e pão de abelhas de favos provenientes de colmeias com mortandade nas crias, com sintomas típicos da cria ensacada brasileira, e confirmou-se a presença de aflatoxinas no pão de abelhas utilizado como alimento da cria doente (PACHECO et al., 2009; KELLER et al., 2014). Esta constatação conduz à associação da doença também aos fungos em alguns casos.

A Cria Ensacada Brasileira tem ocasionado graves prejuízos na apicultura nacional podendo provocar rapidamente 100% de mortalidade das crias e fugas de colmeias fortes, com abandono, inclusive de melgueiras repletas com mel maduro (DEVEZA et al., 2014). Trata-se da doença que afeta significativamente a apicultura da região Sudeste nas últimas décadas,

Outro tipo de doença nas crias é a **Cria GIZ**, que ocorre nas abelhas devido à infecção por fungos *Ascospaera apis*, que mumificada as crias até sua secagem na forma de giz. Esta doença atinge principalmente as larvas pré-pupas que podem continuar branca ou, alterar sua coloração para cinza e preto.

No vários estados brasileiros já foram relatados casos isolados. Trata-se de uma doença pouco comum.

A **Aspergilose ou Cria Pedra**, é doença causada por certas espécies de *Aspergillus*. Estes fungos ocorrem na micoflora de colmeias sadias sem causar qualquer problema. Quando a colmeia é submetida a determinadas condições de estresse abiótico como, alta umidade, alta temperatura do ar e baixa ventilação, há indução da produção de *Aspergillus* na forma patogênica e que podem produzir micotoxinas e é nesta forma que desencadeia-se a Aspergilose, que afeta as crias e os adultos.

O principal sintoma da Aspergilose é a mumificação esverdeada do corpo das abelhas mortas, devido ao crescimento e invasão dos fungos..

As principais espécies envolvidas com a ocorrência da Aspergilose são *Aspergillus flavus* e *A. niger* e, experimentalmente *A. parasiticus*, todas com potencial de produzir micotoxinas.

\_\_\_\_\_.....\_\_\_\_\_

No caso das doenças de crias, o apicultor deve contatar a organização de apicultores, solicitar assistência técnica e notificar a ocorrência no escritório de defesa sanitária, que poderá auxiliar também quanto à análise laboratorial.

As doenças conhecidas como Cria Pútrida (ou loques) são de **declaração obrigatória**, de acordo com a Legislação Nacional. Ambas as loques são altamente infecciosas por meio dos esporos das bactérias e podem contaminar as colônias vizinhas, por deriva e pilhagem, além de contaminar os produtos apícolas.

Infelizmente, as atividades apícolas ligadas à migração de colônias são o principal agente de difusão dos principais focos de infecção, especialmente, quando mantém as colônias em caixas rotas e por não obedecer as boas práticas durante o manejo das colônias.

Quando os sintomas são similares e trazem dúvidas no diagnóstico, deve-se recorrer à análise laboratorial anatomopatológica. Para tal devem remeter as amostras de abelhas e das crias para análise. Os resultados desta análise podem ser conclusivos, apesar de demorarem algum tempo.

## Parasitoses

A **Varroatose** é uma parasitose provocada pela migração de colmeias. Originalmente o agente, o ácaro *Varroa destructor*, infestava exclusivamente a espécie asiática *Apis ceranae*. A introdução de *Apis mellifera* na



Ásia propiciou a mudança para este hospedeiro. O ácaro *Varroa* multiplica-se apenas dentro das células da prole da colônia de abelhas; ao sugar parte de hemolinfa, traz graves sequelas ao desenvolvimento dos imaturos. Após sua emergência das células, passa a infestar os adultos. Estes parasitas destroem o

mecanismo de defesa natural da estrutura da epiderme do exoesqueleto, ao sugar os elementos nutritivos do corpo das crias, e também das abelhas adultas.

Os ácaros *V. destructor* interagem com vários cepas de vírus, que vem se disseminando. A infecção mais comum é pelos vírus chamados de “asa deformada” e “paralisia aguda”, ambos aceleram o colapso da colônia.

Esta parasitose está distribuída praticamente em todo o mundo e é a que causa maiores e mais graves prejuízos à apicultura. O ácaro *Varroa* é um exemplo desastroso como um parasita pode se difundir rapidamente e sutilmente pelo nosso planeta. É uma parasitose considerada de difícil erradicação. Apenas Austrália e partes da Oceania ainda podem estar livres deste ácaro.

A **Acariose** (ou Acarapidosis) é também causada por ácaros, no caso o vetor é o *Acarapis woodi* e apesar de sua incidência não ser alta na maioria dos países produtores, esta parasitose exerce importante impacto na saúde das abelhas adultas. Inicialmente, foi identificada nos EUA (Texas) em 1984. Este ácaro instala-se na traqueia das abelhas e provoca lesões nestes canais, debilita e impede que a abelha desempenhe suas tarefas e pode conduzir à morte. Apesar de ser uma doença de declaração obrigatória, e que está presente em todo o mundo, raramente provoca prejuízos nos efetivos apícolas.

A **Nosemose** é uma doença infecciosa das abelhas, provocada por microsporídeos *Nosema*.



Esta doença se disseminou por todo o mundo e provoca prejuízos mais graves nos climas temperados. Quando o estado da doença é grave, pode causar prejuízos econômicos consideráveis. Seus sintomas se resumem em forte diarreia nas abelhas, devido à destruição do epitélio do intestino médio das abelhas adultas.

Originalmente, o único microsporídeo de *Apis mellifera* foi *Nosema apis*. Já *Apis cerana* foi exclusivamente infestada por *Nosema ceranae*. Em 1973, *N. ceranae* foi encontrada pela primeira vez em *A. mellifera* na República Popular da China. Desde 2003, este novo microsporídeo espalhou-se rapidamente por todo o mundo. Atualmente, *N. ceranae* está ocupando o lugar do microsporídeo original, *N. apis*, na maior parte dos países. A disseminação do presente microsporídeo é quase impossível de ser prevenida. Restrições na migração e outros tipos de transporte de abelhas podem ser métodos suficientes para o seu controle. *N. ceranae* (ou, *Nosema* tipo C) é tido ser mais letal em zonas climáticas quentes do que frias.

A infestação por *Tropilaelaps* spp. é causada por diferentes espécies de ácaros. Este parasita ainda está confinado às regiões da Ásia, mas o comércio de abelhas pode favorecer a sua disseminação para outros continentes.

Originalmente, *Tropilaelaps* infestavam as abelhas *Apis dorsata* e *A. laboriosa*. Algumas espécies deste ácaro migraram para *A. mellifera*, quando de sua introdução nos habitats asiáticos. Certas espécies danificam as abelhas melíferas europeias como, *T. clarae* e *T. mercedesae*.

Os ácaros *Tropilaelaps* e *Varroa* diferem consideravelmente em suas aparências, porém seus ciclos de vida parasitário são semelhantes. Ambos os ácaros preferencialmente infestam e se multiplicam no ninho da colônia. A infestação do ninho por ambos os ácaros, favorece a ocupação a dominância de *Tropilaelaps*, por ser seu ciclo pouco mais curto. No entanto, os ácaros *Tropilaelaps* não infestam as abelhas adultas, apenas as usam como veículos de contaminação.

## Outros problemas que afetam à Apicultura

### Colmeia zanganeira

Trata-se da ausência de rainha na colônia, que fica em estado de orfandade duradouro, ou seja, a criação ou reprodução da rainha falharam, por diversas razões. Os sintomas são: (a) rápida perda populacional da colônia; (b) aumento das crias de zangões no centro dos favos de crias; (c) Número significativo Ed machos

adultos na colônia. Observam-se a construção de alvéolos reais de emergência (centro do favo de crias) e a emergência e o domínio dos machos (filhos das operárias).

Neste caso, a recuperação da colmeia é irremediável, salvo por meio da União<sup>5</sup> com outra colônia que esteja forte (com melgueira).

### Intoxicação por pesticidas

Pesticidas são substâncias usadas na agricultura e pelo próprio apicultor para o controle de insetos que atingem o nível alto populacional e de difícil controle. Infelizmente para o apicultor, as colmeias são muito afetadas pela ação destes produtos.

### Intoxicação por ingestão de néctar e pólen tóxicos

Espécies florais como, *Spathodea campanulata*, *Caesalpinia pelthoprodooides* (Leguminosae-Fabaceae) e *Ochroma lagopus* (Malvaceae) são conhecidas como produtoras de néctar tóxico para abelhas adultas e podem ocorrer intoxicações ocasionais na colônia, caso haja escassez de alimento.

*Stryphnodendron polyphyllum*, *Stryphnodendron dstringens* e *Dimorphandra mollis* (Leguminosae-Fabaceae) são espécies conhecidas popularmente pelo nome de barbatimão e foram citadas como produtoras de pólen tóxico. *Dimorphandra mollis* afeta a sobrevivência de abelhas adultas, *Stryphnodendron adstringens* de

---

<sup>5</sup>União de famílias – técnica de manejo que une duas colônias diferentes, por meio de uma folha de papel entremeadada com mel.

adultos e larvas e *S. polyphyllum* de larvas. *Stryphnodendron polyphyllum* e *S. adstringens* são espécies responsáveis pela crescente mortandade de abelhas observada em nosso país que foi chamada de Cria Ensacada CINTRÁ et al., 2003).

### Fome

É uma das principais causas que contribuem para a fuga ou morte de colmeias durante a época de escassez (chuvas intensas e seca drástica). Infelizmente, na apicultura, esta ocorrência é provocada pela desatenção dos apicultores, que insistem na colheita de todo o mel da colônia e, ou manter em áreas pobres de alimento, principalmente com baixa diversidade de recursos florais.

### Infestação dos favos por traças da cera

As mariposas (traças), *Galleria mellonella* e *Achroia grisella*, são a principal praga das ceras e favos, e pode causar altos prejuízos aos apicultores, caso não proteja devidamente estes materiais. As colônias enfraquecidas e doentes estão mais sujeitas à invasão das traças e alta infestação pode causar a fuga de enxames. Muitos apicultores se equivocam por achar que estas são as responsáveis por doenças e fugas.

### Invasão do *Aethina tumida* nas colmeias melíferas

Este besouro só causa dano às colônias enfraquecidas e decorre da falta de rotina do apicultor no apiário (inspeção das colmeias maior que um mês). Por vezes este



besouro é tratado em nível de praga, mas seu regime de vida é também predatório. *Aethina* origina-se do continente africano, do sul do Saara. As abelhas africanas desenvolveram mecanismos de defesa contra este inseto. Com o advento do comércio apícola (após o ano 2000), o besouro das colmeias alcançou novos continentes.

O diagnóstico dos eventos provocados na colônia de abelhas pelo besouro exige observação cuidadosa. Ao se abrir a colmeia, o besouro rapidamente se esconde.

Armadilhas especiais vêm sendo desenvolvidas para auxiliar na sua captura e para se avaliar o nível de infestação. Na maioria dos casos, o besouro é detectado quando se observam as suas larvas e pela fermentação dos alimentos, a tal ponto que o mel escorre das células. Ressalta-se, entretanto, que os danos não são comuns em colmeias fortes.

O pequeno besouro das colmeias age em qualquer condição das colônias de abelhas, de modo similar, independente da região. Apenas o seu período de pupa no solo (fora do ninho das abelhas) depende do clima. Assim, nas condições da América do Norte de clima tropical (como, Flórida e Califórnia), os danos desse besouro são mais agudos. O mesmo ocorre nas regiões costeiras da Austrália. Por esta razão, se recomenda medidas de prevenção contra este besouro em regiões de clima tropical.

Na América do Norte, esse besouro foi introduzido em 1998; em 2003 já ocupava 29 estados americanos. Sua rápida difusão deve-se à atividade migratória, venda de enxames e equipamentos apícolas (DELAPLANE, 1998).

No Brasil, o pequeno besouro das colmeias (*Aethina tumida*) foi observado pela primeira vez em março de 2015, no município de Piracicaba, no estado de São Paulo e, após vigilância e monitoramento durante o ano de 2016, foi diagnosticada a presença do mesmo em mais sete municípios de São Pedro, Itatinga, Anhembi, Botucatu, Pratânia, Borebi e Santa Lúcia. Em 2017, no estado do Rio de Janeiro, três focos foram identificados, após monitoramento da vigilância sanitária em 14 municípios (BRASIL, 2017).

## AS DOENÇAS E PARASIToses, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE)

Com o avanço da ocorrência de doenças, paralela às perdas econômicas substanciais, países vêm estabelecendo estratégias para o controle e a erradicação das doenças e parasitoses. As doenças inclusas na lista-OIE são doenças consideradas de disseminação potencial em nível internacional, para mortalidade ou morbidade dentro da espécie e, ou com potencial de propagação zoonótica aos humanos.

A partir da divulgação e atualização da lista de vetores de doenças e parasitoses notificáveis pela Organização Mundial de Saúde Animal os países membros têm o dever de notificar a confirmação da ocorrência a OIE até 24 horas.

## LEMBRETE – LISTA OIE

- acariose (*Acarapis woodi*)
- cria pútrida Americana (*Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*)
- cria Pútrida Européia (*Melissococcus pluton*)
- infestação por *Tropilaelaps clareae* e *T. koenigerum*
- infestação por *Aethina tumida*
- varroatose (*Varroa destructor*)

É importante ressaltar que os serviços veterinários e de outros atores envolvidos na cadeia apícola devem ser engajados a apoiar e implantar medidas e atividades relacionadas para garantir a sanidade das abelhas. Esta demanda exige um quadro regulamentar adequado, com base em princípios técnicos e científicos, para se adequar às características particulares de cada País Membro da OIE, no sentido de favorecer o devido controle da doença e resguardar a segurança das abelhas, do seu material genético e dos produtos apícolas.

Nada impede que apicultores, representantes de associações e da indústria, e cientistas apresentem seus relatórios e justificativas, para que novas ocorrências sejam investigadas e inclusas na lista da OIE.

## ASPECTOS PECULIARES SOBRE ABELHAS E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA APÍCOLA PARA A CLASSE VETERINÁRIA

Os médicos veterinários geralmente abrangem em sua linha de estudos e tratamento diferentes espécies de vertebrados, espécies que não diferem muito entre si em suas funções corporais. Porém, trabalhar com insetos, que estão inclusos no reino animal, constitui importante barreira à classe veterinária.



Embora as abelhas melíferas apresentem todas as funções essenciais dos animais, ela é incapaz de sobreviver sozinha. Esta espécie vive em colônias de milhares de indivíduos, em sistema de vida altamente complexo. Daí, sob o ponto de vista biológico e médico-veterinário, a colônia de abelhas é considerada como um todo, como um animal e, um apiário (isto é, um grupo de colônias) como uma unidade epidemiológica isolada.

Em todo o mundo, a apicultura é parte integrante da agricultura sendo praticada tanto como atividade principal ou, como atividade secundária. Comumente, a Apicultura é em nível de pequena escala e por vezes ditada por métodos tradicionais de criação.

A viabilidade financeira de uma empresa apícola particulariza-se essencialmente com a situação socioeconômica de cada região e país. Em certos casos, 20 colônias de abelhas melíferas podem ser suficientes para manter uma família de agricultores,

enquanto em outros países uma empresa deve dispor de mais de dois mel colônias. Na Apicultura, a propriedade da terra pode ser desnecessária e pode ser praticada em cultivos e em habitats naturais desde que haja licença. As práticas apícolas podem ser fixas ou, migratórias; a migração é exercida para atender o serviço de polinização de culturas comerciais ou, na busca por floradas, para tentar aumentar a produção apícola.

A Apicultura tem como principal atividade a polinização de plantas cultivadas e silvestres; considera-se que o valor agronômico, ambiental e econômico deste serviço prestado pelas abelhas é muitas vezes maior do que o valor dos produtos apícolas produzidos. A demanda mundial de abelhas para polinização de cultivos está em alta, mais do que a oferta de colônias para atender a este serviço, resultando no aumento da apicultura migratória, fato que agrava o controle de doenças das abelhas. Ressalta-se que as doenças de abelhas representam apenas um fator dentre outros da chamada síndrome multifatorial de seu ciclo vida, que também afeta sumamente a sanidade da colmeia como, a nutrição, o uso de pesticidas e as alterações ambientais, entre outros.

A Apicultura migratória e o manejo de sanidade das colmeias são incompatíveis, inclusive para a notificação de doenças de ocorrência regular e do tratamento responsável pelos próprios apicultores. Há inúmeras razões facilitadoras da difusão de vetores por meio da apicultura, especialmente da prática migratória:

- o raio de voo amplo das abelhas. O mais intenso gira perto de três quilômetros, que pode se ampliar em função da disponibilidade do alimento e da densidade da população de abelhas;
- a facilidade de enxamear (de se multiplicar naturalmente), pelo uso de colmeias com alta população;
- a criação artificial de abelhas melíferas facilita a rápida ocupação de outras regiões e pode inclusive alcançar continentes, a partir do uso dos meios de transporte (caminhões, trens, aviões, navios etc.) e ocasionar a exclusão de outras espécies polinizadoras, especialmente as silvestres.

O avanço da Apicultura é tamanho, que as colmeias são também mantidas em ambientes onde as populações de abelhas silvestres são dominantes. Em regiões com alta diversidade de abelhas silvestres como, África, Ásia, Américas Central e do Sul, há inevitável interação entre os polinizadores nativos e as colmeias manejadas. Além de esse aspecto ser um fator comprometedor sob ponto de vista ecológico, pode certamente impedir a implementação de medidas médicas-veterinárias como, o controle de doenças e os programas de vigilância sanitária.

Ao se comparar o diagnóstico e o controle de doenças entre abelhas melíferas em colônias e outros animais, verifica-se que os das abelhas são bem mais difíceis. No caso das abelhas, as possibilidades e os métodos aplicados na observação clínica e na diagnose dependem de condições sazonais. Tanto a prevalência de patógenos como as estratégias de controle dependem deste ciclo sazonal. No entanto, na produção apícola, o ciclo de produção não é contínuo e varia também com a região.

Assim, ao se considerar o tratamento com medicação e aplicação de métodos de desinfecção química, deve-se conhecer a estação de produção, para se assegurar que os produtos apícolas como mel, cera e pólen, não sejam contaminados.

No Brasil, a espécie de abelha melífera considerada é a abelha exótica *Apis mellifera*, conhecida como africanizada, que é utilizada intensamente para a produção comercial e em larga escala de mel e de outros produtos, inclusive o serviço de polinização. Peculiar à apicultura brasileira há uma questão crucial, como proteger os apiários africanizados, que ainda são imunes às principais doenças correntes em muitos outros países, especialmente nos países vizinhos sul-americanos.

Apesar da importância dos serviços, os profissionais da medicina veterinária ainda guardam pouco interesse em se dedicar à sanidade apícola. O primeiro abalo com abelhas ocorreu sob a forma de pandemia global, com a difusão da *Varroa destructor* na década de 1980, que foi conjunta a mais grave crise de saúde mundial na virada do século, que causou alta mortalidade. Felizmente, seus males não afetou a sanidade dos apiários africanizados.

Ressalta-se que o médico veterinário, como profissional de saúde animal é especialmente treinado para exame clínico, diagnóstico, farmacologia e segurança sendo, portanto responsável tanto para a saúde pública humana e animal. Sua atuação abrange várias áreas da apicultura como, sanidade apícola, que inclui proteção e bem-estar animal, segurança alimentar (mel e outros alimentos da

abelha), pesquisa científica, diagnóstico laboratorial, educação veterinária, e em contexto mais amplo na preservação do meio ambiente e da biodiversidade.

O papel do veterinário em apicultura, como acontece com outras espécies animais, centra-se na profilaxia e no gerenciamento de disordens da saúde das colônias de abelhas. Dentro do conceito de distúrbios da saúde de abelhas inclui doenças causadas por perigos biológicos (vírus, bactérias, parasitas) e pelos riscos químicos (envenenamento), que não devem ser isolados. É crucial o papel do veterinário sobre as doenças crônicas, que se estende a sua atuação na gestão e auditorias de negócios apícolas.

A sanidade das colônias de abelhas advem de um saldo de vários fatores: características de abelhas (genética, resistência natural); constituição microbiana do local; recursos alimentares; ambiente químico; condições meteorológicas; gestão global (práticas apícolas), em particular, da administração de colônias doentes. Distúrbios de saúde das abelhas, como em outras espécies de criação, são resultado de vários destes fatores, e mudanças ambientais requerem práticas de gestão sobre sanidade apícola. Neste sentido, as visitas técnicas permitem avaliar a saúde dos apiários, bem como dos riscos e das práticas do setor apícola. As vistorias atualizadas e as avaliações ajudam na proposição de medidas adequadas.

A Intervenção médica veterinária é um processo que se estabelece nas etapas: clínica ou exame post-mortem e, se necessário, na realização de testes adicionais,

para se chegar ao diagnóstico e prescrição de um tratamento, incluindo o estabelecimento de um programa de controle.

No que tange à prescrição de medicamentos veterinários em apiários trata-se de um caso à parte, devido à natureza da abelha *Apis mellifera*, de sua biologia e da necessidade de seus produtos ser orgânico. Antes de se optar pela terapêutica nas colmeias, deve-se considerar não apenas à doença a ser tratada ou prevenida, mas também a legislação local sobre a proteção dos animais, seres humanos e ao meio ambiente. O risco de resíduos de medicamentos veterinários em colmeia produtos, especialmente mel, é um fator chave na prescrição.

Quanto a atuação dos veterinários da Governança vislumbra-se que executem uma variedade de tarefas, incluindo:

- saúde e vigilância epidemiológica das populações de abelhas e do comércio de animais;
- tomada de decisões sobre sanidade para doenças regulamentadas pelo governo e da implementação de medidas pertinentes;
- implementação de regulamentos para o controle de ocorrências ou que tenham potencial de ocorrer;
- vigilância da saúde da produção de mel, distribuição e importação para a higiene dos gêneros alimentícios junto ao setor de derivados de origem animal.

Por fim, ressalta-se que os veterinários representam um trunfo importante para o setor apícola e, como profissionais da saúde devem firmar uma base para a

cooperação entre outros profissionais do ramo e produtores, de modo a se otimizar as relações profissionais: (a) entre os apicultores e agrônomos, para a gestão baseada no aconselhamento sobre os recursos e fenologia florais etc.; (b) entre os apicultores, técnicos de nível médio, para a boa gestão da saúde do apiário; (c) entre médicos veterinários e autoridades de saúde no sentido de favorecer a implementação de medidas sanitárias exigidas para doenças regulamentadas, a inspeção dos produtos alimentares, etc.

Atualmente, há relutância em se contactar médico veterinários. É de se esperar que as entidades ligadas à profissão e as escolas especializadas treinem devidamente estudantes e médico veterinários para que possam atender com dignidade a classe apícola. Uma vez especializados em doenças das abelhas, para diagnóstico, tratamento, medidas de sanidade animal e saúde pública veterinária, estes profissionais podem ter uma participação mais eficaz nos tempos atuais de crise da sanidade animal.

## **CRITÉRIOS PARA O CONTROLE E ERRADICAÇÃO DE DOENÇAS**

Podemos resumir em quatro barreiras:

- 1ª BARREIRA - Análise de risco da mercadoria e do país de origem.
- 2ª BARREIRA - Fiscalização da mercadoria no ponto de ingresso.
- 3ª BARREIRA - Monitoramento, Quarentena, Movimentação..
- 4ª BARREIRA – Emergência.

- Planos de contingência para combater pragas ou enfermidades exóticas ou emergenciais.

## VIGILÂNCIA E RACIONALIDADE

As ações de vigilância sanitária visam controlar e erradicar incursões de doenças e pragas de abelhas tão rapidamente quanto possível, igualmente a extensão da difusão e os locais da ocorrência. A política pela defesa animal é projetada para minimizar este tipo de perturbação e conseguir o nível desejado de contenção, utilizando-se para isto o apoio de várias estratégias, que se apresentam a seguir:

- rastreabilidade e vigilância, para determinar a origem e a extensão da infestação;
- controle de quarentena, de movimento de colmeias, produtos e materiais e outros itens apícolas, potencialmente capazes de propagar a incursão;
- descontaminação e outras medidas sanitárias de instalações, equipamentos, produtos apícolas e outros itens para eliminar focos de propagação da doença ou pragas;
- pesquisas e tratamentos de colônias de abelhas infestadas, até que o local seja considerado livre da infecção ou infestação;
- lançamento de campanhas de sensibilização da comunidade para facilitar a integração das ações da vigilância sanitária e da comunidade.

A implantação bem sucedida da vigilância dependerá de cooperação total dos produtores, em conformidade com todas as medidas de controle e erradicação. A

erradicação se aplicada, será efetuada com base nos fatores epidemiológicos e econômicos.

### Certificado de sanidade

A erradicação de doenças das abelhas ou pragas é altamente dependente da detecção precoce e da ação imediata. Para isto é importante que os órgãos de defesa animal disponham de cadastros atualizados sobre os apicultores e vigilância semestral ou anual. Se livres de doenças e parasitoses, comprovadas nas visitas, estes apiários devem receber um Certificado de Sanidade.

Como fatores críticos para a vigilância sanitária destacam-se a necessidade de constantes visitas técnicas e do preenchimento de questionários, que quando ausentes, tornam as doenças e parasitoses difíceis de serem controladas e erradicadas, sem possibilidade de serem emitidos os certificados de sanidade.

A seguir apresentam-se vários fatores, que devem ser tratados com cautela:

- a migração de colmeias, o comércio de produtos apícolas e de materiais usados;
- o movimento intra-estadual e interestadual de enxames e progenitores (abelhas rainhas e núcleos);
- a execução de boas práticas para a saúde e segurança no trabalho associados à manipulação de abelhas.
- a tendência natural de enxameação dos enxames e o estabelecimento de ninhos na natureza;
- o abandono de colmeias doentes e infestadas;

- o florescimento imprevisível das principais espécies florais melíferas;
- a pilhagem entre colônias;
- a possibilidade das operárias e machos (que viajam até 20 quilômetros) entrarem em outras colmeias;
- a presença de ninhos de abelhas nativas, com provável ocorrência de doenças e pragas;
- a possibilidade de certas doenças e pragas não se apresentarem imediatamente aparentes na colônia para o produtor e o técnico.

### As formas de intervenção no processo saúde-doença

Cabem ao **ESTADO** para designar as seguintes ações:

⇒ **DEFESA SANITÁRIA**, a quem cabe NOTIFICAR AS DOENÇAS;

Sendo esta notificação exclusiva, da alçada do Estado.

⇒ **EXTENSÃO RURAL**, a quem cabe avaliar as doenças que ocorrem em decorrência da deficiência de manejo e, ou de outras práticas. Esta avaliação está reservada aos técnicos. E caso haja suspeita de doenças de notificação obrigatória, os técnicos devem repassar ao Estado.

Cabem ao **PRODUTOR** as seguintes ações:

⇒ **ASSISTÊNCIA TÉCNICA**, no sentido também de colaborar com o ESTADO na avaliação dos sintomas de doenças e parasitoses, que ocorram em seus

apiários e, ou de seus vizinhos. Esta avaliação deve ser partilhada com os técnicos extensionistas de sua região.

### Classificação de áreas notificadas pela defesa sanitária

A partir da classificação das áreas de produção é possível se estabelecer medidas de controle a serem aplicadas adequadamente. Para sua aplicação, se adota a nomenclatura epidemiológica, que recomenda dividir as áreas de controle da seguinte forma:

(a) *Área da premissa declarada* - Define-se esta área como o local onde se detectou uma doença ou parasitose apícola ou, quando se acredita que ela estar suscetível. A área pode conter toda a propriedade ou, ser parcial. Neste caso, o local estará sujeito à quarentena, acompanhado por aviso prévio, à erradicação e aos procedimentos de controle.

(b) *Área da premissa por contato perigoso* - São aqueles casos que contêm animais, produtos, resíduos ou outros itens que foram recentemente introduzidos a partir da área de premissa declarada e são suscetíveis à infestação ou contaminação, a partir dos itens apresentados acima. Estes itens podem ter sofrido contato substancial como, pessoas, veículos e equipamentos, e associados ao caso sob suspeita.

(c) *Área da premissa suspeita* - São casos que contêm animais que possivelmente ficaram expostos ou, que mostram sinais clínicos por agentes patogênicos ou pragas, de tal modo que se justifica a quarentena e a vigilância. Trata-se de uma classificação temporária, até que seja esclarecido seu status, de modo a ser reclassificada como premissa declarada, de contato perigoso ou, livre da doença.

## Medidas para prevenir a difusão de doenças e parasitoses

Estas recomendações são baseadas no Plano emergencial veterinário da Austrália (Animal Health Australia (AUSVETPLAN, 2009).

### Rastreamento e vigilância

O rastreamento e a vigilância envolvem a avaliação cuidadosa dos traços de abelhas, produtos e outros itens ao longo de três anos para determinar a extensão da infecção e, ou infestação da fonte original.

É necessário identificar todos os estabelecimentos apícolas em um raio a ser definido em torno da fonte do foco inicial (pode variar entre 10 e 25 km).

O diagnóstico da doença ou praga vai depender da coleta de amostras e será baseado nos critérios técnicos e exames laboratoriais. Estes requisitos de laboratório estão descritos no [Apêndice 1](#).

### Tratamento de colônias, produtos apícolas e equipamentos apícolas

As infestações podem ser tratáveis por meio da aplicação de produtos terapêuticos, ainda que a utilização desses agentes possa resultar em resíduos em produtos apícolas. A gestão do negócio apícola, acompanhada da higiene rigorosa, do isolamento do local e da descontaminação são fundamentais no processo de controle sanitário. A medicação somente deve ser prescrita por profissional qualificado e dentro dos critérios estabelecidos pela Legislação vigente.

A descontaminação de equipamentos, veículos e pessoas que se deslocam dentro e fora do foco inicial é essencial para limitar e evitar a sua propagação. A descontaminação pode incluir o congelamento, a limpeza completa com uma mangueira de alta pressão ou, o isolamento por um determinado período.

### **O contato com a comunidade**

A experiência revela que a maioria dos produtores não aceita as restrições recomendadas e, ou impostas pelo serviço de Defesa Sanitária. Isto ocorre devido ao impacto econômico adverso sobre a empresa apícola, como decorrência das pressões dos consumidores e contratos comerciais, da necessidade de se manter o estado produtivo das colmeias e da incapacidade de compreender a importância dos protocolos de vigilância sanitária.

Alguns núcleos do serviço de defesa sanitária dispõem de uma seção educativa (farto material educativo) e de ações de extensão para prover informações parcimoniosas sobre os riscos da ocorrência de surtos para a comunidade. Porém, este serviço é fraco para o segmento apícola, justamente por partir de médios veterinários, que não dispõem de informações técnicas suficientes para oferecer aos produtores. É premente que este serviço seja assumido também por técnicos agrícolas, zootecnistas etc.. com formação e experiência na área apícola.

## O lacre

O lacre no local somente será aplicado caso os resultados de rastreio e vigilância mostrem que a doença ou praga é uma introdução recente, que não está presente em locais múltiplos, e é passível de se estabelecer na localidade.

## A quarentena

A quarentena de apiários representa a base de erradicação de qualquer doença ou, praga sob qualquer grau de suspeita, e a prevenção do movimento de objetos contaminados. A rápida implantação de controles de quarentena e de movimento desempenha importante papel para o setor de vigilância. Paralelamente, podem ser necessárias certas medidas como, o vazio sanitário (ou erradicação). Todos os movimentos de abelhas e de outros produtos apícolas devem ser rigorosamente mantidos dentro da área restrita.

Para determinar a extensão do problema e conter a incursão dentro da área, recomenda-se que todos os apiários sejam inspecionados dentro de uma área restrita (AR) a ser estabelecida. Os limites da AR é definido a partir das informações epidemiológicas a ser determinado pelo Núcleo de Defesa Regional. Comumente, a AR é de 10 km, podendo alcançar limite máximo de 25 km. O impedimento da visita técnica deve ser passível de multa.

Uma vez determinados os apiários sob quarentena, todo o conteúdo local fica dependente da inspeção, que exige a avaliação dos seguintes aspectos:

- ✓ todas as fases de vida das abelhas;
- ✓ os favos de crias/alimentos estocados ou não;
- ✓ mel, cera, própolis, pólen, geleia real,;
- ✓ as instalações;
- ✓ os equipamentos, containers, veículos utilizados nos apiários e outros artigos de transporte;
- ✓ quaisquer outros itens que represente perigo de propagação da doença ou praga.

Na ausência de dados fidedignos sobre o período provável de ocorrência da praga ou doença deve-se obter registros sobre o movimento de colmeias na região nos últimos três anos, inclusive para outras regiões, além de informações sobre a compra de rainhas e enxames e de outras aquisições de natureza apícola.

A quarentena deve ser mantida até que o local seja certificado como livre de infestação ou infecção ou, assim que os elementos contaminantes sofram erradicação. Caso novos locais de infecção ou infestação sejam identificados, novo raio de extensão são centrados e pesquisas devem ser aplicadas para determinar a extensão da ocorrência em cada local.

Esforços devem ser feitos para localizar todas as colônias não registradas e selvagens perto de 10 km de raio de cada local marcado e seu destino avaliado.

Uma vez que os procedimentos de erradicação são iniciados, a fiscalização deve prosseguir por um ano completo, após a erradicação.

## O levantamento e cadastramento dos apicultores

Demarcados os focos de contaminação, pesquisas devem ser mantidas em apiários fora do raio de 25 km para ajudar a determinar a extensão do surto.

## A localização dos apicultores e dados sobre o surto

Os contatos regionais são feitos por meio de registros mantidos pelos núcleos de Defesa Sanitária ou, pela Secretaria Estadual de Agricultura, associações de apicultores, pela consulta aos dados obtidos nas embalagens dos produtos apícolas, por contatos com fornecedores de equipamentos apícolas, por firmas que coletam enxames e firmas que removem árvores. A busca de informações deve atingir o público em geral, por meio da mídia, por informativos ou panfletos e, se necessário, por mala-direta para endereços individuais.

## O controle de vetores e destruição de focos

Na dependência da gravidade do foco pode haver necessidade da erradicação. Assim, todas as colmeias e enxames originários das colmeias manejadas e nativas devem ser destruídos, por serem considerados vetores em potencial.

## O uso de armadilhas

No caso de ocorrência de pragas, armadilhas devem ser estrategicamente posicionadas em vários pontos do raio de isolamento, para se obter informações a respeito do grau de infestação no local, das colmeias manejadas e nativas, já que estas últimas também podem ser vetores.

Para enxames, recomenda-se revestir as caixas de papelão e quadros com óleo mais extrato de própolis. Estas caixas devem ficar penduradas e seguras à altura de 2,5 metros. Em tempo de chuvas e alta umidade as caixas devem ser envolvidas com plástico.

Para coleta de abelhas do campo, recomenda-se usar puçás lançados nas florações para que sejam são capturadas durante o forrageamento e, ou usar armadilhas luminosas (à noite).

Se houver necessidade da destruição das colmeias utilizam-se vários produtos como, inseticidas e iscas tóxicas, e que requerem cautela por serem alguns prejudiciais para o usuário e ao ambiente.

Precauções precisam ser tomadas e, aplicadas as medidas de segurança. Os produtos utilizados devem ser registrados para o efeito em questão. As medidas tomadas incluem proteção à exposição dos aplicadores e da população ao redor.

#### **Métodos preconizados para o extermínio de colmeias:**

- por aplicação de solventes (**Tabela 1**), que deve ser feita à noite, quando todas as campeiras retornarem à colmeia. Os solventes devem agir rapidamente, como a maioria dos insecticidas letais.
- por aplicação de pesticidas. Deve-se aplicar um inseticida aprovado pela Legislação local, e deve ser usado no local do ninho e logo após, o ninho deve ser selado. Após 10 a 15 minutos pode ser necessária uma segunda aplicação. Todas as abelhas devem perecer dentro 30 minutos após as aplicações.

## Procedimentos para a destruição das colmeias

- aplicação de 500 mL de aguarrás mineral sob a tampa de colmeias que foram seladas para evitar a fuga de abelhas;
- abertura de uma cavidade no solo, o suficiente para acomodar o equipamento a ser destruído;
- iniciar o fogo na cavidade e manter a chama para que o material queime rapidamente;
  - lançar ao fogo os materiais usados, com chama viva, para que o fogo não os sufoque. Os materiais em metal devem ser os últimos;
  - cobrir as cinzas com 30 cm de terra.

Caso não seja necessário atear fogo.

Após as aplicações, deve-se providenciar a selagem do local do ninho ou a remoção de abelhas e favos e posterior destruição, se possível. A precaução mais segura é acomodar favos e abelhas em sacos de lixo de plástico e enterrar em pelo menos um buraco no solo com altura de 30 cm, ao invés de atear fogo.

O mais prudente é designar expertises ou firmas para executar e se responsabilizar por este serviço. Estes devem apresentar uma declaração pertinente a esta ocorrência.

## A erradicação de colmeias silvestres *Apis*

Todas as colônias nativas *Apis* dentro do raio designado (comumente de 10 km ou aproximado) devem ser destruídas a partir de cada local de detecção do foco.

## As precauções para segurança

Os produtos químicos adequados para a erradicação de abelhas estão listados na **tabela 1**. Somente produtos químicos que são registrados com este propósito devem ser usados. A maioria dos pesticidas não é registrada para uso contra as abelhas, sendo necessária a sua aprovação pelo órgão de Defesa do Estado.

Os produtos químicos devem ser utilizados com responsabilidade no que diz respeito à segurança e ao meio ambiente, cuidados devem ser tomados para garantir que a água e a vida selvagem fiquem protegidos contra a ação destes venenos letais.

**Tabela 1.** Pesticidas recomendados para a destruição de abelhas nativas, em região de surto epidêmico.

Inseticidas	Allethrina, Diclorvós, piretróides, Baytex <sup>a</sup> , Gardona <sup>a</sup> , Resmetrin <sup>a</sup> , Bendiocarbe, carbaril, Malathion <sup>a</sup> , Metoxicloro, Cygon <sup>a</sup> , Propoxur, Diazinon, piretróides, Fipronil
Solventes/outros	Gasolina (500 mL) <sup>b</sup> ; querosene, óleo quente, diesel, amoníaco, amoníaco mais água e sabão, água ensaboada <sup>a</sup> , 3% detergente, terebintina mineral
inseticida para uso em navios	Piretrinas

<sup>a</sup>agente que causa choque    <sup>b</sup>agente que mata

## Amostragem de colmeias

Para se efetuar uma amostragem correta deve-se seguir a orientação descrita para cada doença ou praga. Cada amostra deve ser rotulada claramente com os seguintes dados:

- nome do coletor,
- data de coleta,
- nome do proprietário do apiário,
- localização do apiário,
- identificação da colmeia.

As amostras devem ser mantidas em ambiente seguro até que sejam entregues ao laboratório. A armazenagem das amostras deve ser em ambiente frio ou congelado, para evitar a decomposição e secagem.

## AS QUESTÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

A saúde e segurança no trabalho associadas à manipulação de abelhas exigem que o pessoal, envolvido na amostragem ou erradicação de colmeias, seja treinado no manuseio correto com abelhas e nos métodos de amostragem, utilizando a indumentária (EPI) de proteção apropriada e equipamento próprios. Dai ser necessário que o pessoal que está envolvido em atividades de controle e erradicação receba treinamentos adequados. Apicultores práticos, tanto comerciais como amadores, podem possuir habilidades e equipamentos de modo a serem igualmente envolvidos na execução destas atividades.

Após o uso, os EPI devem ser lavados adequadamente e descartados ou, isolados em sacos plásticos. Suprimentos completos de EPI para apicultor devem estar disponíveis para uso por equipes de fiscalização que se deslocam de um local para outro. A higiene pessoal também é sumamente importante.

Ver [Apêndice 2](#).

## Apêndice 1 – Diagnóstico laboratorial

### **a) Por ácaros - *Tropilaelaps* e *Varroa destructor***

*Tipos de amostras* – coleta de carapaças ou corpos dos ácaros dentro das colmeias, de adultos (abelhas) e larvas de diferentes estádios, contendo formas jovens e adultas dos ácaros.

*Testes* - identificação dos estágios jovem e adulto

*Número de amostras* - no momento do surto, os espécimes de ácaros devem ser coletados de muitas colônias da região (raio de 5 km), para viabilizar o procedimento.

*Laboratório* – pertencentes a setores que dispõem da especialidade de Taxonomia entomológica, comumente presentes em algumas Universidades.

### **b) Por ácaros - *Braula coeca***

*Tipos de amostras* – coleta de carapaças ou corpos dos ácaros dentro das colmeias, de adultos (abelhas) e pedaços de favos contendo ovos, larvas de diferentes estádios e adultos de Braula.

*Testes* - identificação dos estágios jovem e adulto.

*Número de amostras* – acima de 200 abelhas (adultos) e peças de favos contendo mel maduro.

*Laboratório* – pertencentes a setores que dispõem da especialidade de Taxonomia entomológica, comumente presentes em algumas Universidades.

### **c) Por ácaro- da traqueia (*Acarapis woodi*)**

*Tipos de amostras* – operárias de abelhas (adultos) de preferência das melgueiras. Preferível mantê-las vivas.

*Testes* - Dissecção e inspeção das traqueias dos adultos (A. woodi é o único ácaro que ocorre nas traqueias de abelhas).

*Número de amostras* – Adultos de abelhas de 30 a 50 de vários quadros por colônia

*Análise* – para padronização, recomenda-se o uso do método de Hidróxido de potássio (a), desde que somente no período do surto.

- (a) A técnica envolve o corte de discos torácicos (parte do protórax), que são aquecidos (60°C por 2 horas) em hidróxido de potássio 10% (KOH) para dissolver o tecido circundante. Os conteúdos são passados em uma peneira padrão sobre uma pia e enxagua-se com água fria para remoção da matéria dissolvida. As amostras voltam a ser digeridas em um recipiente por uma hora, após a adição
- (b)
- (c) de KOH. Os discos são devolvidos para a placa de Petri e suspensos em água destilada, adiciona-se algumas gotas de azul de metileno aquosa (1%). Em seguida, são montados individualmente em lâminas para se examinar sob microscópio; a ampliação é perto de 20×, com uma base iluminada (SHIMANUKI e CANTWELL, 1978; DELFINADO-BAKER, 1984).

*Laboratório* – pertencentes a setores que dispõem da especialidade Taxonomia entomológica, comumente presentes em algumas Universidades. Estima-se que um técnico seja capaz de operar 50 amostras em dois dias

---

<sup>6</sup>SHIMANUKI, H.; CANTWELL, G.E. **Diagnosis of Honey Bee Diseases, Parasites, and Pests**. USDA Manual ARS-NR-87. 18p. 1978

DELFINADO-BAKER, M. *Acarapis woodi* in the United States. Amer. Bee J., v.124, p. 805–806, 1984.

## Apêndice 2 – Segurança do aplicador, equipamentos e procedimentos

- indumentária de apicultor: macacão com máscara, luvas, botas
- fumigador
- material de socorro médico, incluindo aplicações contra ação da apitoxina (Fenergan).

### Precauções no uso de pesticidas

- Mantenha os pesticidas em suas embalagens originais, em um lugar seco, onde estes produtos não possam contaminar alimentos ou rações, além de estar fora do alcance de crianças e animais.
- Ao manusear um pesticida, usar vestuário protetor e aparelho para respiração, tal como recomendado no rótulo do produto.
- Ao selecionar e aplicar um pesticida, considere o impacto potencial do princípio ativo sobre o meio ambiente, a saber humanos, colheitas, gado, animais selvagens, vida aquática e outras espécies de insetos (não-alvo). Evitar a contaminação de lagos, córregos, lagoas e mananciais.
- Eliminar as embalagens vazias de agrotóxicos, já aprovadas, de modo que elas não se tornem um perigo ou problema no local. As modalidades de eliminação das embalagens deve ser feita e bem compreendido por todas as pessoas envolvidas diretamente em um programa antes das operações.

## Apêndice 2 – primeiros socorros para pessoas com sintomas alérgicos à ferroadas.

- Remover os ferrões com um raspador ou, pelo movimento lateral da unha ou, com canivete ou faca para impedir que o veneno seja bombeado. Não use pinças ou puxe a bolsa do ferrão, para não injetar mais veneno na vítima.
- Evite que a vítima faça exercícios vigorosos ou fique exposta ao calor.
- Aplicar um cuba de gelo para aliviar a dor, e uma loção de calminex (ou similar) para aliviar a coceira.
- Manter a vítima sob observação no caso de desenvolver uma reação alérgica.

### Plano de ação em caso de choque anafilático

#### ***a) Reação alérgica média***

Sintomas - Inchaço dos lábios, rosto e olhos. Dor abdominal e vômitos.

Ações - mantenha a vítima estabilizada, calma e aquecida. Afrouxe as roupas.

Se houver prescrição para adrenalina auto-injetável, aplique (geralmente na forma de uma caneta de adrenalina conhecida como Epi-pen).

Contate família/conhecidos

#### ***b) Reação alérgica grave***

Sintomas - dificuldade em respirar e, ou respiração ruidosa; Inchaço da língua; Inchaço ou sensação de aperto na garganta; dificuldade de falar e, ou voz rouca; batimento cardíaco acelerado; tosse persistente; perda de consciência e, ou colapso; palidez.

Ações - mantenha a vítima estabilizada, calma e aquecida. Afrouxe as roupas.

Ligue para uma ambulância ou peça a alguém para fazê-lo.

Se houver prescrição para adrenalina auto-injetável, aplique (geralmente na forma de uma caneta de adrenalina conhecida como Epi-pen).

Verifique as vias aéreas.

Faça respiração boca-a-boca se a vítima não estiver respirando.

Realize reanimação cardiorrespiratória se não houver pulso.

Não esqueça o que causou o choque e relate à equipe médica.

Por fim, ressaltamos que apesar dos métodos de controle, ainda há um risco de doenças advindas de importações ilegais e por condições naturais devido à deriva de enxames, por mar e, ou por terra, como resultado da enxameação. No entanto, a negligência do serviço de defesa veterinário é apontada como a maior ausência em todo as regiões de nosso planeta, já que a abelha não é universalmente reconhecida como “animal” e, assim menos atenção é disponibilizada no serviço de controle das fronteiras.

Fato é que os problemas com a saúde das abelhas vêm aumentando em todo mundo, em razão da importação constante de novas doenças. O controle sanitário só pode ser feito por meio de rigoroso exame na importação, com base nas normas da OIE. Se o sistema de controle no país de origem não é confiável, conseqüentemente, a quarentena torna-se impraticável, e a importação deve ser rejeitada.

O risco de transmissão de agentes patogênicos para as abelhas por meio do comércio internacional de produtos apícolas pode ser reduzido caso a utilização dos produtos para as abelhas seja restrita aos seres humanos e não aos cultivos. Desta forma, é possível efetuar controle mais eficaz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AUSVETPLAN. . Australian Veterinary Emergency Plan. **Disease strategy: Bee diseases and Pests**, Edition 3, Primary Industries Ministerial Council, Canberra, ACT, 2009, 108p. admin@animalhealthaustralia.com.au.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Nota Técnica Nº 3 de 12 de agosto de 2016**. Assunto: Infestação de colmeia por *Aethina tumida* em São Paulo. 2016.
- CIMONS, M. Health and social structure play role in crop production. National Science Foundation. <http://www.usnews.com/science/articles/2012/03/01/understanding-honeybee-diseases?Page=2UnderstandingHoneybeeDiseases>. Acessado em 22 de fevereiro de 2016.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C. Toxicity of barbatimao to *Apis mellifera* and *Scaptotrigona postica*, under laboratory conditions. *Journal of Apicultural Research*, v.42, n.1-2, p.9-12, 2003.
- DELAPLANE, K. S.; MAYER, D. F. **Crop pollination by bees**. Wallingford: CABI. 2000.
- DELAPLANE, The Small Hive Beetle, *Aethina tumida*, a new beekeeping pest 1998. The Entomology and Forest Resources Digital Information Work Group, College of Agricultural and Environmental Sciences and Warnell School of Forest Resources, The University of Georgia, Tifton, Georgia 31793 U.S.A. BUGWOOD 98, 1998. <http://www.bugwood.caes.uga.edu>. Acessado em 20 de fevereiro de 2016.
- DUNN P, E. Biochemical aspects of insect immunology. *Ann. Rev. Entomol.*, v.31, p.321-339, 1986.
- KELLER, K.M., DEVEZA, M.V. KOSHIYAMA, A.S., TASSINARI, W.S., BARTH, O.M.; CASTRO, R.N.; LORENZON, M.C. Fungi infection in honeybee hives in regions affected by Brazilian sac brood. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.66, n.5, p.1471-1478, 2014.
- GLIŃSKI, Z.; JAROSZ, J. Defensive strategies of the honeybee (*Apis mellifera* L.) as a social insect. *Apiacta*, v.29, p.107-120, 1994.
- GLIŃSKI, Z.; JAROSZ, J. Mechanical and biochemical defences of honey bees. *Bee World*, v.76, p. 110-118, 1995a,
- GLIŃSKI, Z.; JAROSZ, J.. Cellular and humoral defences in honey bees. *Bee World*, v.76, p.195-205, 1995b.
- GLIŃSKI, Z.; JAROSZ, J. Apidaecins and abaecin, the effector substances of inducible immune responses of the honeybee. *Pol. J. Immunol./Immunologia Polska*, v.20, p.137-148, 1995c.
- GLIŃSKI, Z.; JAROSZ, J. Infection and immunity in the honey bee *Apis mellifera*. *Apiacta*, v.36, n.1, p. 12-24, 2001.

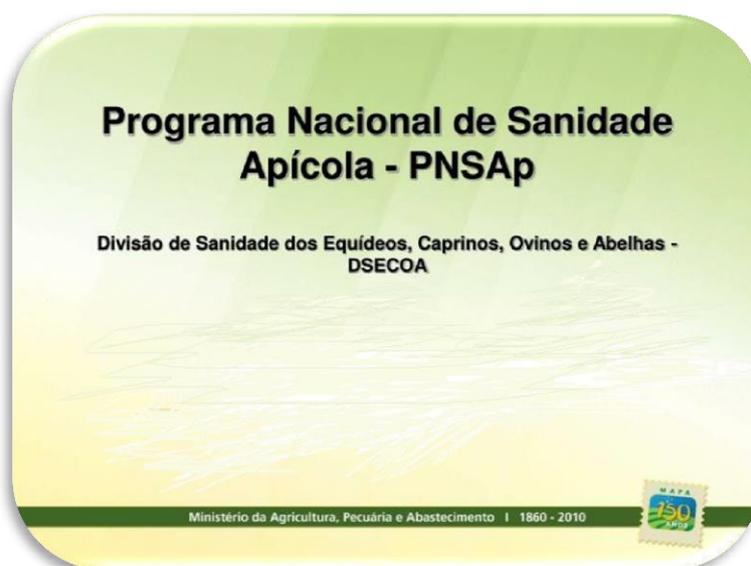
- HIGES, M.; MARTIN, R.; MEANA, A. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *Journal of Invertebrate Pathology*, v.92, n 2, p. 93-95, 2006.
- HIGES, M.; MARTÍN HERNÁNDEZ, R.; GARRIDO BAILÓN, E.; GONZÁLEZ PORTO, A.; GARCÍA PALENCIA, P.; MEANA, A.; DEL NOZAL, M.; MAYO, R.; BERNAL, J. Honeybee colony collapse due to *Nosema ceranae* in professional apiaries. *Environmental Microbiology Reports*, v.1, n.2, p.110-113, 2009.
- JONES, R.; ROTHENBÜHLER, W.C. Behaviour of genetics of nest of cleaning in honeybees. II Responses of tw inbreed lines to various amounts of cyanide-killed brood. *Anim. Behav.*, v.12, n.4, p.584-588, 1964.
- LENGLER, J. Comparação da abelha italiana com a abelha africanizada quanto a resistência doença da cria. In: IV Congresso Brasileiro de Apicultura, Curitiba. *Anais*. 1976.
- MESSAGE, D. Patologia apícola. In: IV Congresso Brasileiro de Apicultura, Curitiba. *Anais*. 1976. p.97-110.
- MESSAGE, D. *Efeito das condições ambientais no comportamento higiênico em abelhas africanizadas Apis mellifera*. 136p. Mestrado (Mestrado) - Genética, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 1979.
- MESSAGE, D. *Aspectos reprodutivos do ácaro Varroa jacobsoni e seus efeitos em colônias de abelhas africanizadas*. 146 f. Tese (Doutorado) - Genética, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 1986.
- MESSAGE, D. Management and disease problems of Africanized bees in Brazil. *The Central Association of Beekeepers*, v.1, p.1-15, 1997.
- MESSAGE, D.; BALL, B. V.; ALLEN, M. Ocorrência de viroses em abelhas no Brasil e na Argentina. In: XI Congresso Brasileiro de Apicultura, Salvador. *Anais*. 1996.
- MESSAGE, D.; GONÇALVES, L. S. Estudo da resistência comportamental à cria pútrida européia em *Apis mellifera adansonii* (africanizadas). In: IV Congresso Brasileiro de Apicultura, Curitiba. *Anais*. 1976. p.185-195.
- MESSAGE, D.; SILVA, I. C.; DE JONG, D.; SIMÕES, Z. L. P.; TEIXEIRA, E. W. CCD (Colony Collapse Disorder) ocorre em abelhas *Apis mellifera* (africanizadas)? Um relato de caso. In: X Congresso Ibero-latinoamericano de Apicultura, Natal. 2010. p. CD-ROM.
- PACHECO, M.R.; BARTH, O.M.; LORENZON, M.C. Tipos polínicos encontrados em colônias de abelhas africanizadas sujeitas à doença cria ensacada brasileira. *Cienc. Rural*, v.39, p.2141-2145, 2009.

- OIE. World Organisation for Animal Health . <http://www.oie.int/our-scientific-expertise/specific-information-and-recommendations/bee-diseases/>. Acessado em 10 de janeiro de 2016.
- RATCLIFFE, N.A.; GÖTZ, P. Functional studies on insect haemocytes including non-self recognition. *Res Immunol.*, v.141, p.919-923, 1990.
- ROTHENBUHLER, W.C. Behavior genetics of nest gleaning in honey bees. iv. responses of f<sub>1</sub> and backcross generations to disease-killed brood. *American Zoologist* v, 4, n,2, p.111 123, 1964a.
- SATTLER, A. *Investigação da ocorrência de esporos de Bacillus larvae White, 1906 em mel no Rio Grande do Sul e subsídios para a prevenção e controle da Cria Pútrida Americana*. 97 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1993.
- SATTLER, A.; DISCONZI, M. S.; DUARTE, V.; SILVEIRA, J. R. P. Ocorrência de Cria Giz *Ascosphaera apis* em abelhas *Apis mellifera* L. de apiários no Rio Grande do Sul. In: XII Congresso Brasileiro de Apicultura, Salvador. *Anais*. 1998. p. CD-ROM.
- THOMPSON, V.C. Behaviour Genetics of Nest Cleaning in Honeybees. III. Effect of Age of Bees of a Resistant Line on Their Response to Disease-Killed Brood *Journal of Apicultural Research*, v.3, n.1, 1964.
- TRUMP, R. F.; THOMPSON, V.C.; ROTHENBUHLER, W.C.; Behaviour Genetics of Nest Cleaning in Honeybees V. Effect of Previous Experience and Composition of Mixed Colonies on Response to Disease-Killed Brood. *Journal of Apicultural Research*, v. 6, n.3, 1967.

## PARTE 8

### PROGRAMA NACIONAL DE SANIDADE APÍCOLA

MARIA CRISTINA LORENZON, ROOSEVELT M.A. BOECHAT E ROSA MARIA ANTUNES



#### O LANÇAMENTO DO PNSAP

O Programa Nacional de Sanidade Apícola (PNSAp) visa garantir a segurança sanitária da apicultura, necessária ao seu desenvolvimento e sustentabilidade. A meta principal é a prevenção, o controle e a erradicação das doenças objeto do PNSAp.

Todas as propriedades/produtores devem estar cadastrados na Inspetoria de Defesa Agropecuária (IDA) responsável pelo município e anualmente o produtor deve declarar o número de colmeias que possui.

Abaixo, visualiza-se a papeleta de lançamento do PNSAp

SECRETÁRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA, DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso das atribuições que lhe conferem os arts. 9º e 42, Anexo I, do Decreto nº 5.351, de 21 de janeiro de 2005, tendo em vista o disposto no Decreto nº 24.548, de 3 de julho de 1934, no Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, e o que consta do Processo nº 21000.002627/2008-31, resolve:

**Art. 1º** Instituir o Programa Nacional de Sanidade Apícola PNSAp, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

§ 1º O PNSAp visa ao fortalecimento da cadeia produtiva apícola, por meio de ações de vigilância e defesa sanitária animal.

§ 2º A coordenação do PNSAp será exercida por um representante do Departamento de Saúde Animal -DSA.

§ 3º Para prevenir, diagnosticar, controlar e erradicar doenças e pragas que possam causar danos à cadeia produtiva apícola, o PNSAp promoverá as seguintes atividades:

I - educação sanitária;

II - estudos epidemiológicos;

III - controle do trânsito;

IV - cadastramento, fiscalização e certificação sanitária; e

V - intervenção imediata quando da suspeita ou ocorrência de doença ou praga de notificação obrigatória.

**Art. 2º** Esta Instrução Normativa número 56, entra em vigor na data de sua publicação.

Assinado por INÁCIO AFONSO KROETZ D.O.U., 09/05/2008 - Seção 1

A sua última modificação ocorreu em 06/01/2017, conforme se observa abaixo.

## **PROGRAMA NACIONAL DE SANIDADE APÍCOLA – PNSAP**

### **ESTRATÉGIAS DO PROGRAMA**

Para prevenir, controlar ou erradicar doenças das abelhas, o PNSAp promoverá as seguintes atividades:

- I - educação sanitária;
- II - estudos epidemiológicos;
- III - fiscalização e controle do trânsito de abelhas e produtos apícolas;
- IV - cadastramento, fiscalização e certificação sanitária de estabelecimentos;
- V - intervenção imediata quando da suspeita ou ocorrência de doença de notificação obrigatória.

### **VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA**

São fontes de informação do sistema de vigilância epidemiológica para doenças das abelhas:

I - o Serviço Veterinário Oficial (Federal, Estadual ou Municipal), por meio das atividades de:

- a) fiscalização de estabelecimentos;
- b) fiscalização do trânsito de abelhas e produtos apícolas; e
- c) monitoramentos epidemiológicos;

II - a comunidade, representada por:

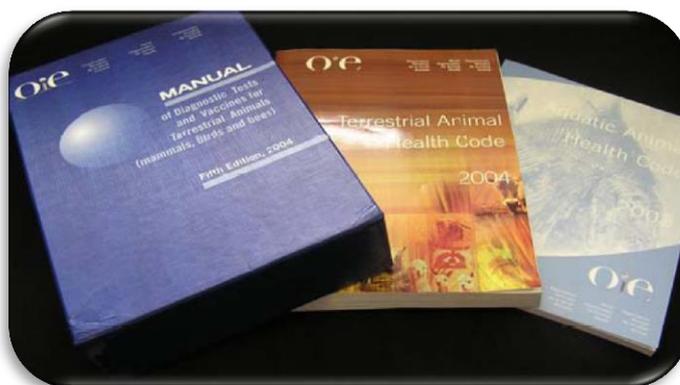
- a) apicultores;
- b) prestadores de serviço agropecuário;
- c) profissionais que atuam em laboratórios de diagnóstico veterinário, instituições de ensino ou pesquisa agropecuária;
- d) qualquer outro cidadão.

## DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO OBRIGATÓRIA

São as doenças constantes da lista da [Organização Mundial de Saúde Animal \(OIE\) \(Figura 1\)](#), além de outras que possam comprometer a apicultura nacional, a economia, a saúde pública ou o meio ambiente. Qualquer membro da comunidade que tenha suspeita ou, conhecimento da ocorrência de doenças de notificação obrigatória deve comunicar o fato imediatamente à unidade mais próxima do órgão executor das atividades de Defesa Sanitária Animal.

Listam-se as doenças:

- acariose (*Acarapis woodi*)<sup>1</sup>
- cria pútrida Americana (*Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*)<sup>2</sup>
- cria Pútrida Europeia (*Melissococcus pluton*)<sup>1</sup>
- infestação por *Tropilaelaps clareae* e *T. koenigerum*<sup>3</sup>
- infestação por *Aethina tumida*<sup>3</sup>
- varroatose (*Varroa destructor*)<sup>4</sup>



1

**Figura 1.** Publicações sobre o Código Terrestre da OIE

<sup>1</sup> doenças para as quais nenhuma informação foi entregue; <sup>2</sup> doença com notificação no ano de 2007; <sup>3</sup> doenças nunca notificadas. <sup>4</sup> doença com notificação no ano de 2010. Fonte: [http://www.oie.int/eng/maladies/en\\_classification2008.htm?e1d7](http://www.oie.int/eng/maladies/en_classification2008.htm?e1d7).

Os esforços para prevenir a introdução de novas doenças no Brasil concentram-se no controle das importações de animais vivos, de material de multiplicação animal e de produtos com potencial de transmissão dos agentes etiológicos.

## O REGULAMENTO TÉCNICO DO PNSAP

Está sendo elaborado um Projeto de Instrução Normativa, que visa instituir as regras e os requisitos técnicos para a coordenação, execução e avaliação das ações relacionadas ao PNSAp, a saber:

- atribuições de cada Instância do SUASA (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária);
- estruturação do sistema de vigilância;
- procedimentos de atenção veterinária;
- cadastramento de médicos veterinários e apicultores.

## A ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA

Está assim designado:

- Inspeção de produtos apícolas
- Cadastramento, fiscalização e certificação de estabelecimento
- Credenciamento e fiscalização de laboratórios
- Controle de antígenos
- Controle e fiscalização de eventos
- Controle e fiscalização do trânsito de abelhas e produtos apícolas
- Monitoramento soro epidemiológico
- Atendimento a casos suspeitos ou confirmados de doença apícolas.

A partir de regulamento se estabeleceram como principais prioridades no PNSAp:

- dispor de uma rede de laboratórios de diagnóstico.
- Dispor dos cadastros dos estabelecimentos apícolas.
- Dispor de normas sanitárias específicas.
- Empreender a educação sanitária.
- Incentivar a capacitação de Médicos Veterinários na área temática.

## A ELABORAÇÃO DE NORMAS SANITÁRIAS

É primordial que se promova o comprometimento dos integrantes da cadeia produtiva, para que haja compreensão e adoção das normas sanitárias vigentes e o cumprimento dos objetivos do PNSAp. A Educação Sanitária deve ser a promotora das demais ações, que são as metas das normas sanitárias.

São estabelecidas as seguintes metas:

- Notificação dos casos suspeitos e confirmados da doença.
- Controle do trânsito.
- Ações de saneamento dos focos.
- Certificação de estabelecimentos de criação.

## ENTRAVES QUE CERCEIAM O PNSAp

Diante da grandeza da sua implementação e implantação, destacam-se:

*a) Frente à necessidade de se estabelecer uma rede de laboratórios*

- Dispor de laboratórios oficiais / credenciados / reconhecidos.

- Validar as técnicas de campo e laboratoriais.
- Elaborar o registro de kits de diagnóstico.
- Garantir o acesso ao diagnóstico de rotina.
- Lançar a notificação da ocorrência das doenças.

*b) Quanto à obtenção dos cadastros de estabelecimentos apícolas*

- Dispor de escritórios locais do serviço oficial.
- Elaborar e estabelecer Programa Nacional de Georreferenciamento e de Cadastramento de Apicultores - PNGEO / CBA.
- Efetuar atualização periódica.

*c) Quanto à obtenção do Cadastro de Médicos Veterinários*

- Dispor de escritórios locais do serviço oficial.
- Da cobrança das responsabilidades:
  - manter seu cadastro atualizado
  - ter conhecimento sobre a legislação vigente
  - participar, sempre que convocado, de reuniões, capacitações ou treinamentos especializados
  - fornecer informações pertinentes ao PNSAp sempre que solicitado.

Frente a estes entraves, o desafio maior se concentra na integração:

- a) Do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (DSA, DFIP, DIPOA, CGAL, VIGIAGRO, Superintendências)
- b) De Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Animal
- c) Da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários
- d) Das Câmaras Setoriais
- e) Das Instituições de Ensino e Pesquisa Agropecuária
- f) Das Entidades privadas representativas do setor como, Associações, Sindicatos, Federações, Confederações, Conselhos, Sociedades etc. ...

- g) Dos Prestadores de serviço agropecuário como, transportadores de animais, ATER - veterinários, agrônomos, zootecnistas etc..
- h) Dos Apicultores

## CONSULTA SOBRE A SITUAÇÃO SANITÁRIA BRASILEIRA

A ocorrência das doenças de notificação obrigatória no Brasil e demais países membros da OIE está disponível no [Sistema Mundial de Informação Zoonosológica da Organização Mundial de Saúde Animal](#) (World Animal Health Information Database – WAHID/OIE).

## PAPEL DOS APICULTORES

1. Observar o disposto nas normas sanitárias, em especial às exigências para o trânsito de abelhas;
2. Manter atualizado o cadastro do apiário junto ao Serviço Veterinário Oficial;
3. Comunicar imediatamente ao Serviço Veterinário Oficial qualquer alteração significativa da condição sanitária do apiário;
4. Utilizar somente insumos agropecuários registrados no MAPA, respeitando as indicações de uso;
5. Manter o registro do trânsito de colmeias e rainhas, da ocorrência de doenças, dos medicamentos, produtos veterinários e demais insumos agropecuários utilizados no apiário.

A participação dos apicultores, por meio da compreensão e cumprimento das normas sanitárias e do correto manejo do apiário, é fundamental para a efetivação dos propósitos do PNSAp.

## PAPEL DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DO SETOR PRIVADO

Os Médicos Veterinários do setor privado poderão prestar serviços no âmbito do PNSAp, observado o disposto nas normas sanitárias, em particular no que se refere aos procedimentos necessários à certificação de estabelecimentos para doenças objeto do PNSAp.

## ATOS NORMATIVOS DO MAPA PARA IMPORTAÇÃO APÍCOLA

- **Portaria nº 83, de 9 de maio de 1994:** regulamenta a importação de abelhas, mel, geleia real, pólen, própolis, cera, colmeias habitadas, equipamentos e materiais usados destinados a fins apícolas de países onde ocorre a loque americana. **Revogada pela IN 11, de 21/02/2003.**
- **Instrução Normativa nº 11, de 21 de fevereiro de 2003:** regulamenta a importação de abelhas, sêmen, mel, geleia real, pólen, própolis, cera, equipamentos e materiais usados destinados a fins apícolas de países onde ocorre a loque americana. **Revogada pela IN 18, de 08/04/2008.**
- **Instrução Normativa nº 18, de 8 de abril de 2008:** Incorpora ao ordenamento jurídico nacional os "*Requisitos Zoos sanitários para a importação de abelhas rainhas e produtos apícolas destinados aos Estados Partes*" aprovados pela *Resolução GMC - MERCOSUL nº 23/07.*

### A Instrução Normativa nº 18, de 08 de abril de 2008.

- Refere-se exclusivamente à importação de abelhas da espécie *Apis mellifera* e sobre os produtos apícolas: mel, geleia real, pólen, própolis, cera a mercadorias que contenham estes produtos.
- Toda importação deve estar acompanhada de **Certificado Sanitário** emitido pelo Serviço Oficial do país exportador e os exames laboratoriais, se requeridos, realizados somente por **laboratórios oficiais ou credenciados.**

- O Estabelecimento de Criação de Abelhas (Apiário) deve estar aprovado e registrado pelo Serviço Oficial do país exportador – **IMPORTÂNCIA DO CADASTRO NACIONAL**
- Somente permite-se a importação de abelhas rainhas, acompanhadas cada uma de, no máximo, 20 operárias da mesma espécie.
- A Realeira deverá ser de primeiro uso e esta será destruída antes da introdução da(s) rainha(s) no apiário, juntamente com as operárias. Realeiras do tipo Battery Box serão esterilizadas.

O alimento utilizado durante o transporte não poderá conter pólen ou mel em sua composição e também será destruído.

- **LOQUE AMERICANA** – as abelhas rainhas procedem de apiários onde não foram reportados oficialmente casos da doença há pelo menos 12 meses anteriores à produção das rainhas;

ou

dentro do prazo de 30 dias anteriores ao embarque, amostras dos quadros de cria do Apiário resultaram negativas ao teste estabelecido pela OIE.

- **LOQUE EUROPEIA** – ausência de casos clínicos dentro de 30 dias anteriores ao embarque.
- **NOSEMOSE** - dentro do prazo de 30 dias anteriores ao embarque, amostras representativas das abelhas resultaram negativas a um teste de diagnóstico laboratorial para detecção de *Nosema ceranae*.
- No caso de produtos apícolas, apesar do protocolo estabelecer testes negativos para loque americana de acordo com o que preconiza a OIE, há problemas do cumprimento desta certificação visto que só observa-se metodologia validada para mel. Para os demais produtos apícolas, **não há validação pela OIE.**

## Complementação da Instrução Normativa nº 18, de 8 de abril de 2008 – Ofício Circular nº 108 / 2008 / DSA

- Exigências adicionais do MAPA para reforçar a barreira sanitária frente à **LOQUE AMERICANA**.
- Todo produto apícola importado, de qualquer procedência, deverá ser submetido ao teste para detecção de *Paenibacillus larvae subsp. larvae*, aprovado pelo MAPA e reconhecido pela OIE.
- Para tal, a coleta deverá ser realizada no ponto de ingresso, por Fiscal Federal Agropecuário lotado no VIGIAGRO e enviada a Laboratórios Oficiais ou Credenciados pelo MAPA.

Metodologia recomendada pela CGAL: 5 amostras por lote, sendo 250g por cada amostra de mel e 25g para os demais produtos apícolas.

A mercadoria somente será liberada após resultado negativo no teste.

## CONTROLE DO TRÂNSITO ANIMAL EM NÍVEL NACIONAL

- Interestadual por atribuição da Instância Superior do MAPA.
- Intraestadual por atribuição prioritária das Instâncias intermediária e local – Estados e Municípios.
- Alcance das medidas: controle e erradicação de doenças

## ATOS NORMATIVOS DO TRÂNSITO NACIONAL

- Instrução Normativa nº 18, de 18 de julho de 2006: aprova o **modelo da Guia de Trânsito Animal – GTA** a ser utilizado em todo o Território Nacional para o trânsito de animais vivos, ovos férteis e outros materiais de multiplicação animal.
- Instrução Normativa nº 15, de 30 de junho de 2006: estabelece **normas para habilitação de Médicos Veterinários** sem vínculo com a Administração Federal para emissão de Guias de Trânsito Animal – GTA.



## DEMAIS ATOS NORMATIVOS - PNSAp

- **Portaria DDA nº 28, de 17 de abril de 2003:** estabelece a composição do **Comitê Científico Consultivo em Sanidade Apícola - CCCSA**, instituído pela Portaria nº 09, de 18 de fevereiro de 2003.
- **Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006:** Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, e organiza o **Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária**.
- **Decreto nº 24.548, de 3 de julho de 1934:** Aprova o Regulamento do **Serviço de Defesa Sanitária Animal**

## LINKS RELACIONADOS

Código Sanitário para Animais Terrestres

Manual de Testes Diagnósticos e Vacinas para Animais Terrestres

Informação sanitária semanal

Doenças e inimigos naturais das abelhas – EMBRAPA

Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Mel e Produtos Apícolas

Repositório Digital EMBRAPA

# A INVASÃO E OCORRÊNCIA DO BESOURO DAS ABELHAS *AETHINA TÚMIDA* NO BRASIL.

## Relatório técnico Estudo de caso do Rio de Janeiro

### Preliminar da OIE sobre *AETHINA*

A infestação de apiários por *Aethina tumida* (Figura 2) ocorre em colônias de abelhas dos gêneros *Apis*, *Bombus* e em meliponíneos.

Este besouro é um predador e necrófago que vive em meio natural e pode voar entre 6 e 13 km a partir de seu ninho estabelecido e ser capaz de dispersar-se rapidamente, além de sobreviver pelo menos duas semanas sem comer.

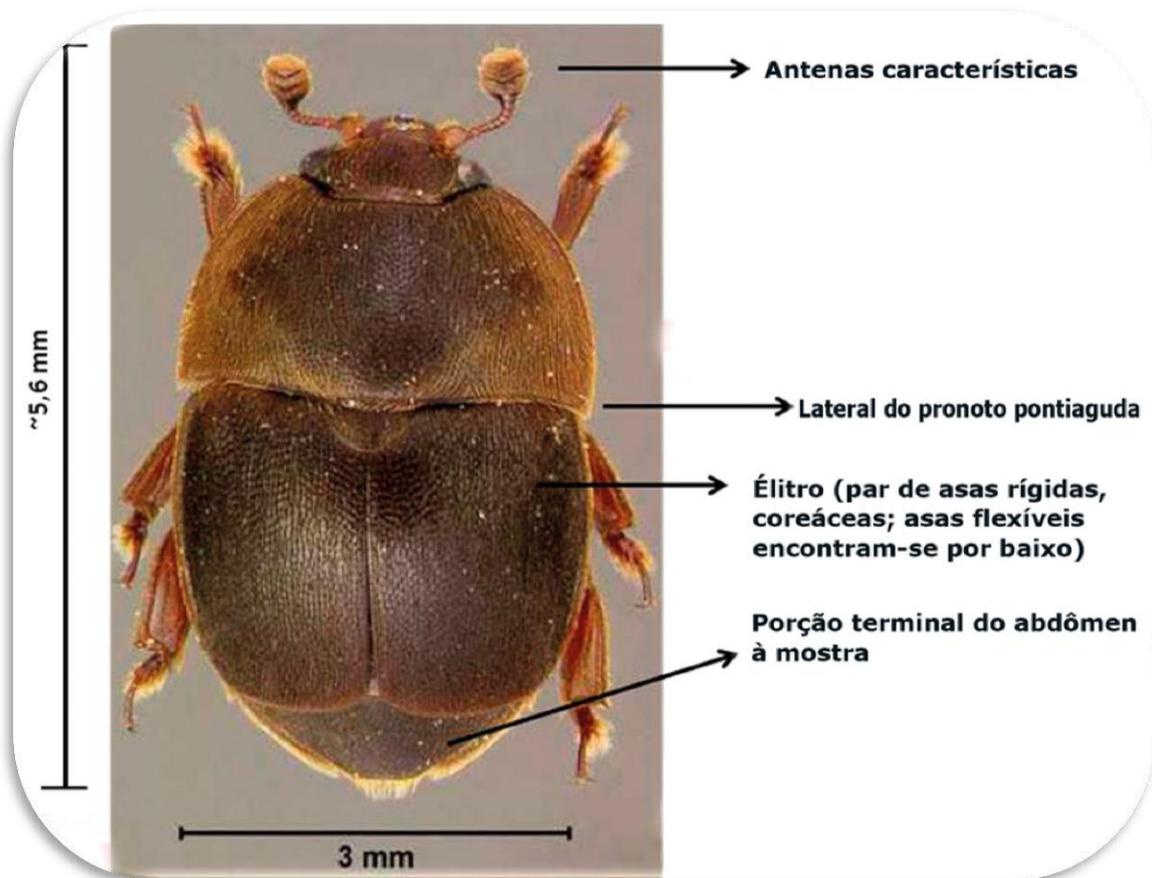
Este besouro é atraído às colônias de abelhas para reproduzir-se, porém, pode sobreviver e se reproduzir em habitats naturais e se valer de outras fontes de alimentação como certos tipos de fruta. Este hábito favorece sua sobrevivência e torna difícil sua erradicação.

O ciclo de vida do besouro depende das condições ambientais, bióticas e abióticas. A fêmea pode viver entre 4 e 6 meses e, em condições de reprodução propícias pode ovipositar até milhares de ovos.

Na colmeia, os primeiros sinais de infestação e reprodução podem passar despercebidos. Fugas de colônias podem significar que as abelhas não foram capazes de prevenir a reprodução massiva dos besouros nos favos. Sua rapidez de dispersão permite invadir diretamente novas colmeias e sua reinfestação não requer o contato direto com e entre abelhas adultas. A migração de colônias, reaproveitamento de favos e de produtos e materiais apícolas usados, podem facilitar sua propagação.

Cabe às autoridades da Defesa monitorar o status sanitário de apiários de abelhas melíferas e outras espécies da região sob suspeita quando ocorra exportação e importação ou o trânsito de colmeias.

Ressalta-se que o status sanitário de uma região com relação à presença de *A. tumida* requer que se avaliem os fatores de risco, que favorecem sua ocorrência e os antecedentes históricos. Sua presença é objeto de declaração obrigatória, requer que todos os casos clínicos sejam objeto de investigações, inclusive laboratoriais e que seja estabelecido um plano de emergência para as atividades de controle e inspeção no máximo anual.



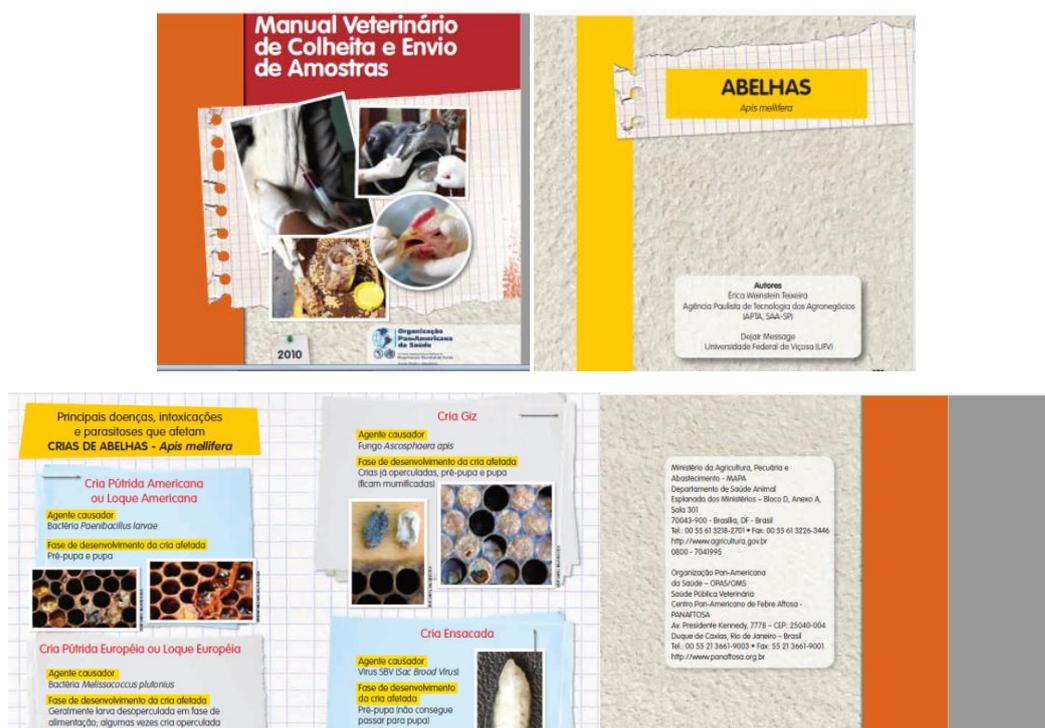
**Figura 2.** Imagem e descrição do besouro pequeno que ataca colmeias de abelhas, *Aethina tumida*.

E recomendável que todo material envolvido no monitoramento quando há infestação, seja destruído ou seja, limpo e esterilizado de modo que se garanta a destruição de *A. tumida*. Segue as recomendações:

- 1) tratamento térmico a 50°C de temperatura, mantendo durante 24 horas, ou

- 2) ou congelamento a temperatura igual ou inferior a -12 °C no mínimo por 24 horas ou,
- 3) irradiação à 400 Gy, ou procedimentos de eficácia equivalente

Todo material e produto de natureza apícola, importado e exportado exigir certificado de isenção e, ou seguir protocolo de monitoramento.



**Figura 3.** Páginas de apresentação do Manual veterinário para amostragem e outras informações importantes.

## CENÁRIO NO BRASIL

No Brasil, o pequeno besouro das colmeias foi observado pela primeira vez em março de 2015, no município de Piracicaba, no estado de São Paulo e, após vigilância e monitoramento durante o ano de 2016, foi diagnosticada a presença do

mesmo nos municípios de São Pedro, Itatinga, Anhembi, Botucatu, Pratânia, Borebi e Santa Lúcia.

Assim sendo, após a notificação do foco no estado de São Paulo (Nota Técnica Nº 3/2016/CIEP/DSA/DAS/GM/MAPA), que faz divisa com o estado do Rio de Janeiro, a equipe da Coordenadoria de Defesa Sanitária Animal da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento em parceria com os técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento lotados na Superintendência Federal de Agricultura do Rio de Janeiro, iniciou imediatamente as ações de capacitação de seus técnicos para atuarem na vigilância, monitoramento e educação sanitária em criatórios apícolas para o pequeno besouro das colmeias (Figura 4). Desta forma, o trabalho foi iniciado no município do Rio de Janeiro onde foram diagnosticados dois focos; na sequência das ações, foi diagnosticado mais um foco no município de Nova Iguaçu.

Dando continuidade às ações, vários apiários foram monitorados, principalmente nas regiões de divisa com o estado de São Paulo e também nos municípios de outras regiões do território fluminense.

Até a presente data, a equipe CDSA/MAPA/SFA/RJ atuou em 14 municípios, são eles: Rio de Janeiro; Nova Iguaçu; Angra dos Reis; Paracambi; Mangaratiba; Paraty; Vassouras; Mendes; Resende; Paraíba do Sul; Barra do Piraí; Piraí; Casimiro de Abreu e Laje do Muriaé, sem mais ocorrências do pequeno besouro das colmeias (*Aethina tumida*), como ilustrado no mapa (Figura 5):

# Alerta aos Apicultores

O Pequeno Besouro das Colmeias chegou ao Brasil!!!

O Pequeno Besouro das Colmeias (*Aethina tumida*) foi observado pela primeira vez no Brasil em março de 2015, no município de Piracicaba, no estado de São Paulo. No ano de 2016, no mesmo estado, após vigilância e monitoramento foi diagnosticada a presença do Pequeno Besouro nos municípios de São Pedro, Itatinga, Botucatu, Anhembi, Pratânia, Borebi e Santa Lúcia.

## Atenção!!!

No estado do Rio de Janeiro, a presença do Pequeno Besouro foi diagnosticada nos municípios do Rio de Janeiro e Nova Iguaçu.

O Pequeno Besouro das Colmeias é uma praga de notificação obrigatória! Em caso de suspeita da presença desse inseto na colmeia, comunique imediatamente a Defesa Sanitária Animal!



*Aethina tumida*

Imagem: Natasha Wright, Flórida Department of Agriculture and Consumer Services

## Características do Pequeno Besouro:

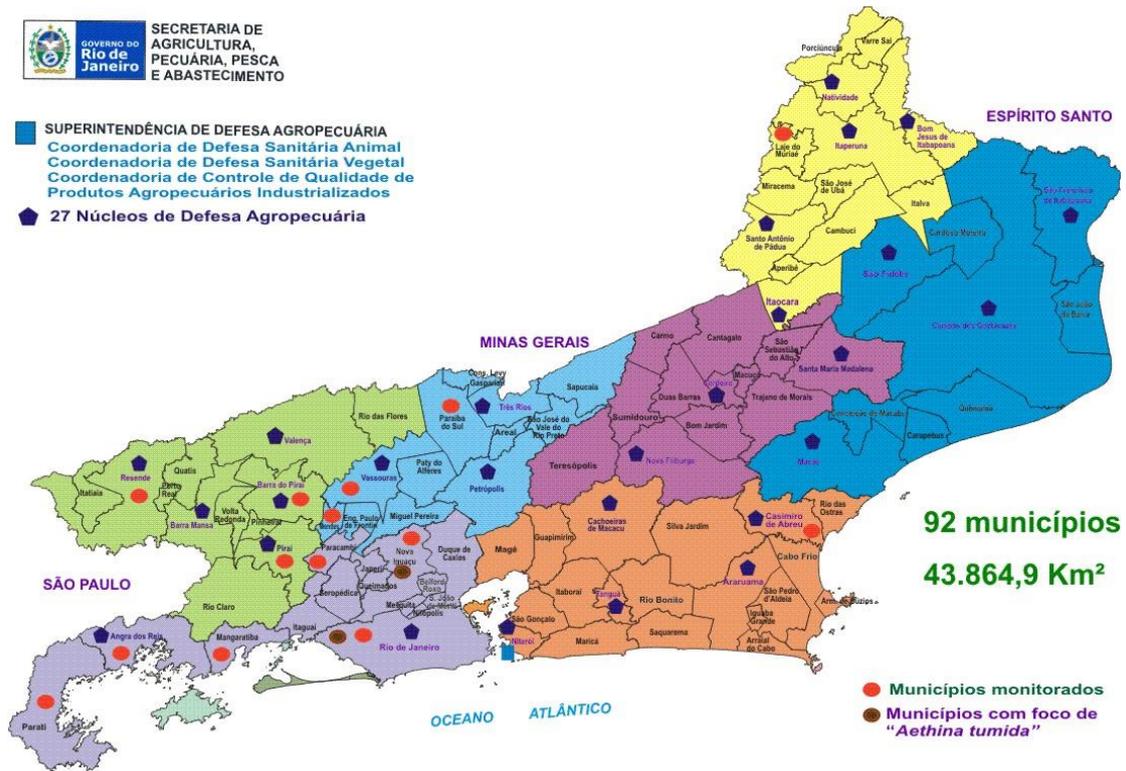
- Cor: marrom escuro a preto;
- Tamanho: um terço do tamanho da abelha;
- Aguçada capacidade olfativa;
- Diversidade alimentar: alimentam-se de diversos materiais orgânicos, como frutas frescas ou em decomposição, carcaças de animais e podem sobreviver sem alimentos até 5 dias;
- Sobrevive em diversos climas e ambientes;
- O ciclo reprodutivo ocorre somente em colônias de abelhas;

## Prevenção:

- Manter as colônias fortes;
- Manejo adequado, rainhas jovens! Um bom efetivo de abelhas adultas ajudam a combater o invasor;
- Renovação dos quadros velhos;
- Evite a manipulação excessiva e desnecessárias, pode causar estresse e vulnerabilidade;
- Deslocar as colmeias somente com a Guia de Trânsito Animal;
- Cuidado com o solo úmido, este facilita a pupação do besouro;
- Não introduza imediatamente colônias capturadas na natureza, o risco sanitário é grande;
- Não utilizar alimentação proteica ou pólen de origem desconhecida;
- Atenção às vestimentas apícolas, formões, fumigadores, não utilizar em diferentes apiários.

Figura 4. Material educativo e informativo sobre o monitoramento realizado pela Vigilância sanitária no estado do Rio de Janeiro. Fonte: SEAPPA/CDSA/CSES/RJ. Niterói, 2017.

**SUPERINTENDÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA**  
 Coordenadoria de Defesa Sanitária Animal  
 Coordenadoria de Defesa Sanitária Vegetal  
 Coordenadoria de Controle de Qualidade de Produtos Agropecuários Industrializados  
 **27 Núcleos de Defesa Agropecuária**



**Figura 5.** Pontos de monitoramento da vigilância sanitária e locais com focos de *Aethina tumida*. Fonte: SEAPP/CDSA/CSES/RJ. Niterói, 2017.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Nota Técnica Nº 3 de 12 de agosto de 2016**. Assunto: Infestação de colmeia por *Aethina tumida* em São Paulo. 2016

## PARTE 9

### HOMEOPATIA PARA AS ABELHAS

MARTA RODRIGUES PACHECO



#### PERDAS DE COLMEIAS EM NÍVEL PREOCUPANTE

No Brasil, a abelha mais utilizada para a produção apícola é a espécie exótica chamada abelha africanizada, resultante do cruzamento entre subespécies Europeias e Africana.

Até 1990 as abelhas africanizadas eram consideradas resistentes às doenças e parasitoses, cenário que permitiu ao Brasil, exportar a imagem da abelha como um potencial produtor de apicultura orgânica por não medicar suas colmeias.

No entanto, apicultores passaram a relatar a perda de suas colmeias, sem conseguir fechar um diagnóstico - as adultas fugiam, a cria morria. Curioso é que junto aos restos das colônias era encontrado farto estoque de alimento. A partida da colônia fora tão repentina, que não houve tempo para que levassem seu próprio e precioso alimento!

Segundo o Censo apícola de 2006 realizado no estado do Rio de Janeiro, as perdas de colônias de abelhas atingiram até 61% dos apicultores, uma taxa alta e bastante expressiva. As principais causas envolvidas com as perdas de colônias foram doenças de abelhas, seguida pelo ataque de formigas e a fuga dos enxames por motivos não costumeiros (PACHECO et al., 2011). Outra evidência deste censo é que 75% dos diagnósticos e tratamentos das doenças de abelhas eram efetuados pelo próprio apicultor e apenas 8% por técnicos habilitados, sejam eles do governo ou, contratados particulares (PACHECO et al., 2011).

O fato do apicultor estar “se virando sozinho”, coloca em risco a adoção de métodos de controle que facilitam a dispersão das doenças de abelhas - como a migração das colônias afetadas para áreas indenes - e de tratamentos medicamentosos inadequados - como o uso indiscriminado de antibióticos e acaricidas - que contaminam os produtos apícolas.

Resultados alarmantes sobre mortandade de abelhas foram apresentados também em Santa Catarina e São Paulo. Estas ocorrências indicaram estar

associadas à patógenos ou, à parasitas; houve dois casos com características semelhantes à síndrome Distúrbio do Colapso das Colônias<sup>2</sup>.

Em face do decurso de doenças de abelhas, a sanidade no Brasil passou a ter importância veterinária e a merecer a atenção dos órgãos competentes de defesa animal.

Em 2008, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou a Instrução Normativa Número 16, que instituiu o **Programa Nacional de Sanidade Apícola**, para controlar e erradicar doenças que causam danos à produção apícola. Com esta iniciativa, buscava-se prevenir a disseminação das doenças de abelhas existentes no Brasil e a entrada de doenças exóticas no nosso país (MAPA, 2008).

## **CRIA ENSACADA BRASILEIRA (CEB), A DOENÇA QUE MAIS AFETA O BRASIL**

A CEB é a doença das crias que conduz a perdas altas e repentinas e tem se manifestado principalmente na região Sudeste.

A alta mortalidade de abelhas provocada pela CEB gerou pesquisas que consideraram ser devido a uma intoxicação alimentar causada pela ingestão de pólen tóxico proveniente de plantas conhecidas popularmente por barbatimão. Para Carvalho; Cintra et al. (1998) *Stryphnodendron polyphyllum* e *Stryphnodendron adstringens* causam a CEB, em pesquisa realizada no estado de Minas Gerais.

---

<sup>2</sup> Portal Agro-DBO. Pesquisa avalia mortalidade de abelhas. <http://www.portaldbo.com.br/Agro-DBO/Noticias/Pesquisa-avalia-mortalidade-de-abelhas/18133>. Acessado em 20 de janeiro de 2017,

Baseado neste resultado, concluiu-se que a Cria Ensacada no Brasil ocorria devido à própria ingestão do barbatimão, sendo sugerido para o controle da doença o uso de alimentação artificial, a migração das colônias afetadas para áreas indenes ou, para alguns que se arrancassem as árvores de barbatimão para garantir a sobrevivência das abelhas na natureza.

Em 2004, Pacheco et al. (2009) em pesquisa realizada no estado do Rio de Janeiro, comprovaram que o pólen de barbatimão não estava presente em nenhuma das amostras de crias doentes por CEB e, portanto, não poderia ser o responsável pela mortalidade de abelhas. As amostras analisadas revelaram a presença aguda de fungos entomopatogênicos e micotoxinas, que também pode ser a causa mortis das larvas.

Pesquisas conduzidas pelo grupo de pesquisa da Universidade Rural (UFRRJ) também verificaram em colmeias com sintomas de CEB que o pão de abelhas é o substrato que favoreceu a contaminação fúngica das colmeias, com alta diversidade de gêneros e espécies. Da carga fúngica contaminante isolaram-se espécies patogênicas para as abelhas, produtoras de micotoxinas que são substâncias imunossupressoras e provocam mortalidade desses insetos. A rapidez da contaminação e a diversidade fúngica predispõem a esta doença nos jovens e até nos adultos (KELLER et al., 2014).

Estas ocorrências reportam-nos aos ocorridos em outras partes do mundo, onde pesquisadores se mobilizam para desvendar as causas ainda obscuras do desaparecimento e morte de abelhas.

## TRATAMENTO HOLÍSTICO

- **A prevenção de doenças**

Observamos nos noticiários que as abelhas estão adoecendo e desaparecendo no mundo e também no Brasil. Frente a esta problemática, os apicultores devem ficar atentos para prevenir a introdução e disseminação das doenças de abelhas em seus apiários.

Prevenir, no geral, é responsabilidade de todos e inclui atitudes de cuidado com o planeta porque a desertificação e o envenenamento de nosso planeta Terra afetam diretamente a vida das abelhas e de todos os seres vivos.

Prevenir, no particular, é um conjunto de boas práticas apícolas que reduzem o estresse ambiental sobre as abelhas colaborando para mantê-las mais resistentes às doenças.

Observa a seguir, alguns procedimentos simples e que não implicam em grandes gastos para o apicultor podem prevenir as doenças nas colmeias: água potável, alimento natural sem pesticidas, alimento artificial preparado de maneira higiênica, ambiente sem lixo e sem objetos que não estão em uso, roupas, luvas e botas limpas para o manejo das colmeias, saneamento dos equipamentos e utensílios antes, durante e depois do trabalho.

- **O tratamento com Homeopatia**

Os prejuízos decorrentes das doenças podem ser diretos, devido à redução na população da colônia e conseqüentemente da produção, e indiretos, quando há gastos adicionais com tratamento das doenças e adição de contaminantes químicos nos produtos das abelhas, como a presença de resíduos de medicamentos.

A homeopatia é um dos recursos de tratamento permitidos na legislação para produção orgânica (MAPA, 1999) por apresentar resultado terapêutico sem deixar resíduos químicos nos produtos, nem no meio ambiente.

As abelhas podem ser medicadas com homeopatia pelo princípio da semelhança de sintomas, por meio de gênios epidêmicos ou, de bioterápicos.

Para medicar pelo princípio da semelhança, por exemplo, podemos aproveitar a pesquisa laboratorial feita com o pólen de barbatimão (CARVALHO, 1998) e concluir que este pólen é um bom medicamento para a cria ensacada, já que sua ingestão em doses tóxicas provocou na larva sadia sintomas semelhantes aos da larva doente.

Outra perspectiva interessante para o tratamento homeopático das abelhas é medicá-las por meio do gênio epidêmico, um medicamento que a gente escolhe para uma “doença” e não para um doente em particular porque, por ser uma doença de caráter epidêmico e coletivo, provoca sintomas semelhantes na maioria dos doentes.

Ao se estudar as doenças de abelhas verificam-se que muitas delas têm caráter coletivo e epidêmico. Ou seja, se nos repertoriar ao gênio epidêmico das doenças epidêmicas de abelhas e escolher um medicamento próprio para cada doença, é só diagnosticar a doença no apiário, fica muito fácil tratar as abelhas com homeopatia.

Uma terceira opção para o controle de doenças de abelhas é medicar por meio de bioterápicos. O uso de medicamentos bioterápicos no tratamento de doenças infecciosas e parasitárias dos animais vem crescendo depois que o Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento restringiu o uso de antibióticos e acaricidas na produção orgânica (MAPA, 1999).

O bioterápico pode ser preparado a partir da abelha adulta, da larva, da pupa, das secreções patológicas ou dos parasitas, como o ácaro *Varroa destructor*.

Para realizar o tratamento, basta preparar um xarope de açúcar, misturar o medicamento neste xarope e fornecer no alimentador artificial ao entardecer ou à noite. O alimentador deve ser do tipo interno (de cobertura). O tratamento homeopático é prático, barato e não deixa resíduos químicos nos produtos nem no meio ambiente, já que o ambiente também é essencial para a saúde das abelhas.

- **Importância do tratamento homeopático**

As abelhas trazem inúmeros benefícios para o homem e para o planeta.

Medicar abelhas com homeopatia reduz a perda de colônias por doenças e o descarte de produtos apícolas por contaminação de medicamentos. Além de se respeitar seu ecologismo.

Ao contrário, é possível que nossa vida crie mais vida, mais saúde, mais fertilidade e um sistema que respeite a vida de todos no planeta, inclusive a das abelhas.

A visão holística da homeopatia contribui para a construção de um modelo de produção orgânico em substituição ao agroquímico, possibilitando que o homem se utilize da natureza sem precisar empobrecer a vida na Terra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- BAILEY, L.; BALL, B.V. Honey bee pathology. London: Academic Press, 1991.
- BURNSIDE, C. E. Fungous disease of the honeybee. U. S. Department of Agriculture. Technical Bulletin, v.149, p.1-43, 1930.
- CARVALHO, A.C.P. Pólen de *Stryphnodendron polyphyllum* como agente causador da cria ensacada brasileira em *Apis mellifera* L. 1998. 60p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O.C. Toxicidade de *Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis* (barbatimão) em operárias de *Apis mellifera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4, 1998, Bahia. *Anais...* Bahia, 1998, p.183.
- FOOTE, H. L. The mystery of the disappearing bees. *American Bee Journal*, v.106, p.126-127, 1966.
- GONZALEZ, G.; HINOJO, M. J.; MATEO, R.; MEDINA, A.; JIMENEZ, M. Occurrence of mycotoxin producing fungi in bee pollen. *International Journal of Food Microbiology*, v.105, p.1-9, 2005.
- HILLDRUP, J.L.; LLEWELLYN, G.C. Acute toxicity of the mycotoxin aflatoxin B1 in *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, v.18, n.3, p.217-221, 1979.
- KELLER, K.M., DEVEZA, M.V. KOSHIYAMA, A.S., TASSINARI, W.S., BARTH, O.M.; CASTRO, R.N.; LORENZON, M.C. Fungi infection in honeybee hives in regions affected by Brazilian sac brood. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.66, n.5, p.1471-1478, 2014.
- MAPA. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 007, de 17 de maio de 1999**. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais.
- MAPA. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 16, de 8 de maio de 2008**. Institui o Programa Nacional de Sanidade Apícola, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- MESSAGE, D. Doenças, pragas e predadores das abelhas no Brasil. *Revista Brasileira de Agropecuária*, São Paulo, v.15, n.3, p.52-59, 2002.
- OCCHIONI MARTINS, E. M. Considerações Taxonômicas no gênero *Stryphnodendron* Mart. (Leguminosae-Mimosoideae) e distribuição geográfica das espécies. *Acta Botânica Brasileira*, v. 4, n.2, p.153-158, 1990.

- PACHECO, M. R. Intoxicação natural de abelhas melíferas pelo barbatimão no estado do Rio de Janeiro? In: FÓRUM DE DESENVOLVIMENTO DA APICULTURA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 3, 2005, Seropédica. *Anais...* Seropédica, 2006, p.47-48.
- PACHECO, M.R. Cria ensacada brasileira em *Apis mellifera* Linnaeus no estado do Rio de Janeiro: perdas, zoneamento, palinologia e microbiologia. 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.
- PACHECO, M.R., BARTH, O.M., LORENZON, M.C.A, Tipos polínicos encontrados em colônias de abelhas africanizadas sujeitas à doença cria ensacada brasileira. *Ciência Rural*, v.39, n.7, p.2141-2145, 2009.
- PACHECO, M.R.; CARVALHO, B.O.; LORENZON, M.C. Fatores da improdutividade apícola no estado do Rio de Janeiro. *Ciências da Vida*, v.31, n.1, p. 54-60, 2011.
- PACHECO, M.R.; [BARTH, O.M.](#); DIREITO, G.M.; [LORENZON, M.C.](#) Consumo de Barbatimão e Micotoxinas em Colmeias Afetadas pela Cria Ensacada Brasileira. *Mensagem doce (Associação Paulista de Apicultores, Criadores de Abelhas Melíferas Europeias)*, v.111, p.22-25, 2011.

## PARTE 10

### EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS DE ABELHAS EM APIÁRIOS

WAGNER DE SOUSA TASSINARI



#### A DIFUSÃO DAS DOENÇAS E PARASITOSES

Atualmente, existem no mundo perto de 30 mil espécies de abelhas, esta diversidade em consonância com a alta abundância, são responsáveis por mais de 70% da produção agrícola mundial (GALLAI et al., 2008), além da produção destacada de mel e outros produtos apícolas. Nos últimos dez anos, colônias de abelhas começaram a desaparecer em diferentes países do mundo. Nos Estados Unidos, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), perto de 30 e 70% das abelhas sumiram nos estados da Califórnia e Texas. Em

algumas regiões da Europa, a diminuição chega a 80% (WIKIPEDIA, 2013). A alta perda das colmeias tem acarretado impacto direto sobre a produção de alimentos (KEVAN et al., 2010).

Fato é que a década do ano 2000 assinala, em muitas regiões do mundo, inclusive no Brasil, o momento de exacerbação do perfil de mortalidade das abelhas por fatores diversos como, intoxicação, doenças e parasitoses e, algumas de etiologia desconhecida. O intenso comércio de colmeias e produtos apícolas é um dos principais causadores da propagação das doenças das abelhas melíferas, que aliado à multiplicidade de outros fatores, amplia o quadro estrutural de sanidade, em déficit, pela falta da aplicação de medidas profiláticas, pelo despreparo técnico, pela ausência de padrões de seleção de colmeias, pelos descuidados com o meio ambiente, entre outros fatores.

Na apicultura, as perdas anuais de colmeias acima de 20% traduz a relevância do diagnóstico e do controle de doenças, parasitoses e intoxicações. As autoridades responsáveis pela apicultura estão continuamente confrontadas com novos quadros clínicos e agentes patogênicos. Conseqüentemente, há necessidade de se disponibilizar exames laboratoriais para se obter diagnósticos das patologias apícolas como medidas essenciais de controle.

O tratamento das enfermidades continua sendo uma opção válida para impedir que os patógenos e, ou parasitas, se alastrem entre apiários e regiões. Contudo a prevenção e pesquisas sobre os possíveis fatores determinantes das patologias em

apiários ainda é a forma mais eficaz de se prevenir baixa produtividade devido a falta de controle da sanidade.

## A EPIDEMIOLOGIA

Como ação paralela, o inquérito epidemiológico é importante ferramenta analítica para a investigação dos fatores de risco presentes na causalidade das doenças e na caracterização de sua distribuição, no espaço e no tempo no âmbito populacional. Desde a década de 80, surge um renovado interesse nos estudos de padrões espaciais e temporais de doenças, conforme salienta a extensa literatura publicada em periódicos de diferentes áreas, incluindo importantes revisões (e g. SMITH, 1982; WILLIAMS, 1984; GESLER, 1986; HILLS e ALEXANDER, 1989; MARSHALL, 1991; KNOX, 1991; RICHARDSON, 1992; WERNECK e STRUCHINER, 1997).

Em foco, a Epidemiologia é a ciência responsável por estudar o processo saúde-doença em coletividades humana e animal. Seu campo é analisar a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva. Seus estudos permite propor medidas específicas de prevenção, controle e, ou erradicação de enfermidades, bem como fornece indicadores que deem suporte ao planejamento, administração e avaliação das ações de saúde (MEDRONHO et al., 2009).

*A priori* a Epidemiologia, independente de qualquer análise, está voltada para as ocorrências, em escala massiva de enfermidades, e de não enfermidades ao

envolver pessoas e, ou animais que vivem em sociedade ou, em coletivo. O universo dos estados particulares de ausência de saúde é estudado pela Epidemiologia sob a forma de enfermidades infecciosas (sarampo, difteria, malária, etc.) e não infecciosas (diabetes, bócio endêmico, depressões etc.), e também os agravos à integridade física (acidentes, homicídios, suicídios). Ao se considerar o conjunto de processos contextuais (ecológicos), em que os agregados dos indivíduos ou animais convivem, define-se o campo sobre o qual trabalha a Epidemiologia, chamado de *o processo saúde-doença* (DOHOO et al., 2003). Segundo Laurell (1983), o processo saúde-doença da coletividade pode ser entendido como “o modo específico pelo qual ocorre, nos grupos, o processo biológico de desgaste e reprodução, destacando como momentos particulares à presença de um funcionamento biológico diferente, com consequências para o desenvolvimento regular das atividades cotidianas, isto é, o surgimento da “doença”.

Disposta neste contexto, a expressão saúde-doença, é um qualificativo empregado para adjetivar genericamente um determinado processo social, qual seja o modo específico de passar de um estado de saúde para um estado de doença e, o modo recíproco. Descontextualizada, a expressão saúde-doença refere-se a uma ampla gama que vai desde “o estado de completo bem estar físico, mental e social” até o de doença, passando pela coexistência de ambos em proporções diversas. A ausência gradativa ou completa de um destes estados corresponde ao espaço do outro e vice-versa;

a) Entende-se por *distribuição* o estudo da variabilidade da frequência das doenças de ocorrência em massa, em função das variáveis ambiental e populacional, ligadas ao tempo e ao espaço.

b) A análise dos *fatores determinantes* envolve a aplicação do método epidemiológico ao estudo de possíveis associações entre um ou mais fatores suspeitos e um estado característico de ausência de saúde, definido como enfermidade.

c) A *prevenção* visa empregar medidas de profilaxia a fim de impedir que os indivíduos ou animais sadios venham a adquirir a doença; o *controle* visa baixar a incidência a níveis mínimos: a *erradicação*, após implantadas as medidas de prevenção, consiste na não ocorrência de doença, mesmo em ausência de quaisquer medidas de controle, isto significa permanência da incidência zero (a varíola é um exemplo, está erradicada desde 1977).

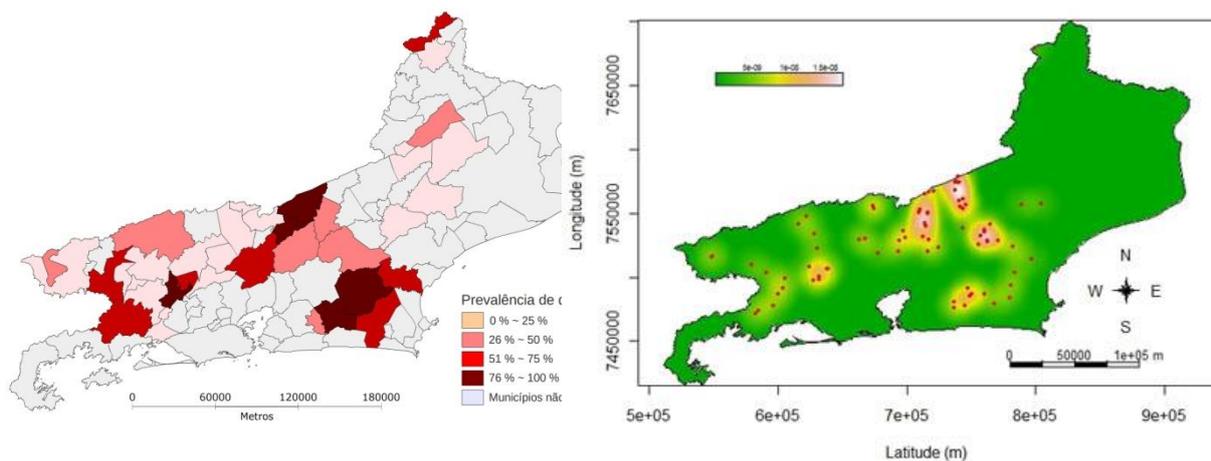
Dentre os desenhos epidemiológicos utilizados neste contexto, destacam-se os estudos de agregados (clusters, na língua inglesa) (KLEINBAUM et al., 1982). De maneira geral, aglomerados espaciais de doenças podem ser atribuídos aos fatores demográficos, genéticos, ambientais ou, socioculturais superpostos geograficamente ao padrão de ocorrência observado (MARSHALL, 1991). O estudo de técnicas para detecção de aglomerados espaciais no campo da Epidemiologia recebe importante contribuição científica (WERNECK e STRUCHINER, 1997).

O problema acima descrito pode ser definido na área de Otimização como Clusterização ou Agrupamento (CRUZ et al., 2011). Clusterização é o termo genérico para um processo que une objetos similares em um mesmo grupo. Cada grupo é denominado um cluster. O número de clusters pode ser conhecido a priori ou não. Quando o número de clusters é conhecido, a priori, tratamos Problema de K-Clusterização ou, simplesmente Problema de Clustrização (PC) (SEMAAN et al., 2012). Caso contrário é denominado Problema de Clusterização Automática (PCA) (DELGADO et al., 2013)

Existem várias aplicações relacionadas à clusterização incluindo: Particionamento de Grafos, Problema de Manufatura flexível, Reconhecimento de Padrões, onde se destacam o processamento de Imagens, Biologia Computacional, Pesquisa de Mercado, Classificação de Documentos, Mineração de Dados, entre outros. A utilização de Programação Linear Inteira permite que certos problemas sejam modelados (ou formulados) e resolvidos de maneira exata por meio da utilização de pacotes de software (SEMAAN et al., 2012).

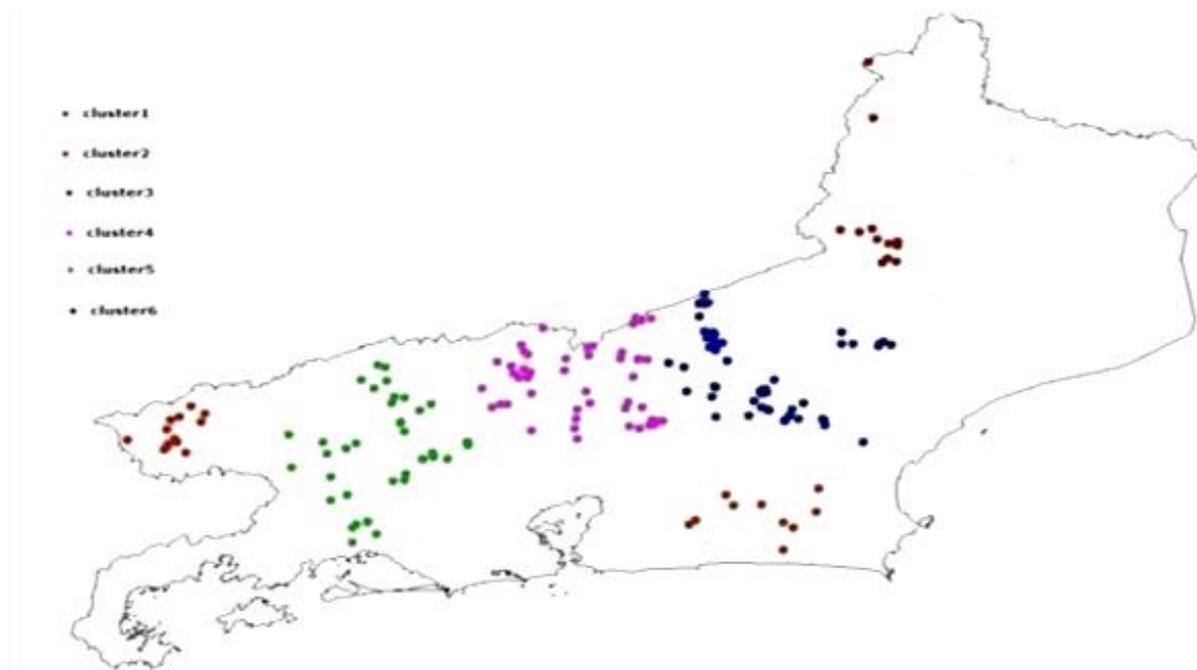
Pesquisas em sanidade apícola devem buscar por respostas no âmbito epidemiológico, para conhecer quais os fatores ambientais e de manejo que mais influenciam a incidência de doenças das abelhas, para se determinar medidas e soluções que reduzam sua incidência e, conseqüentemente, permitam uma melhoria no quadro produtivo dos apiários. Para isto, inicialmente deve-se delimitar as regiões com alta incidência de doenças (surtos ou aglomerados).

Ainda há escassos estudos a respeito da Epidemiologia das enfermidades de abelhas. Cita-se o estudo de Almeida et al. (2013), em uma abordagem geral sobre as doenças em apiários no estado do Rio de Janeiro (LORENZON et al., 2012), que trata dos métodos quantitativos em Apicultura. Este estudo identificou os aglomerados (clusters) espaciais de surtos de enfermidades relatados por 292 apiários pertencentes a 38 dos 92 municípios do estado do Rio de Janeiro e os fatores de risco associados a estes locais. A prevalência foi alta em certas regiões (Figuras 1 e 2) e a localização destes aglomerados permitiu maior atenção do serviço de Defesa Animal (Secretaria de Agricultura de Estado) e de grupos de pesquisa no sentido de detectar eventuais focos de patógenos, que afligem as colmeias.



**Figuras 1 e 2.** Mapas que apresentam a prevalência de doenças no estado do Rio de Janeiro. Fonte: Lorenzon et al. (2012).

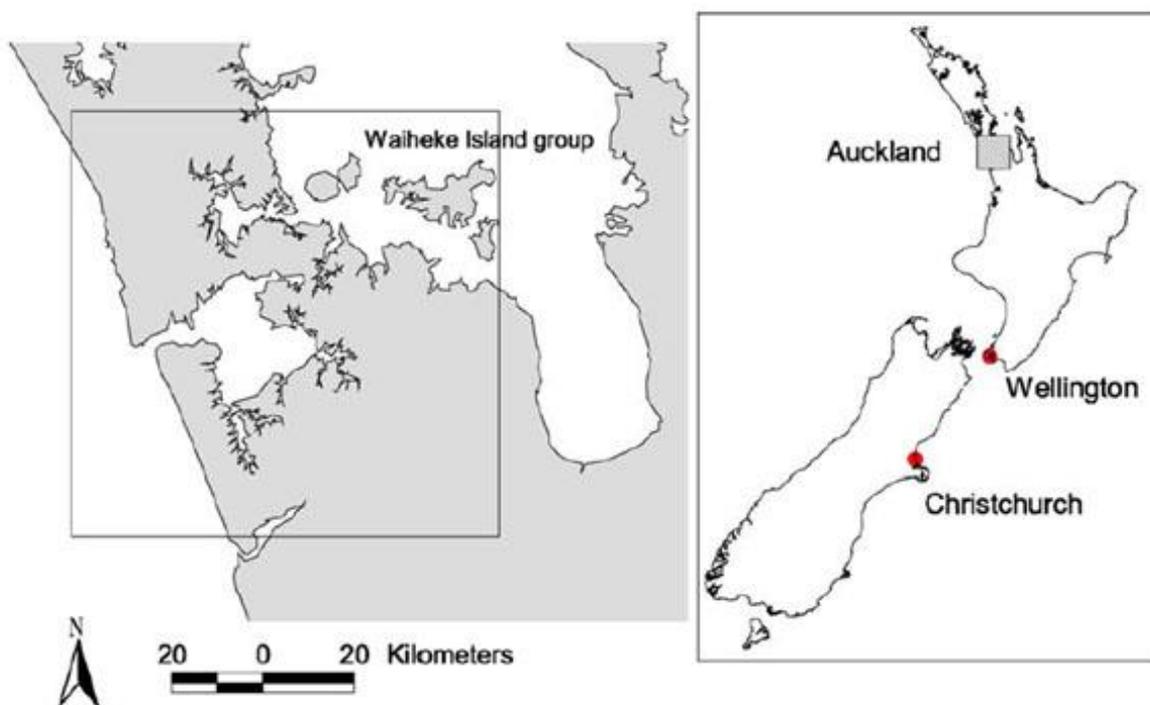
Para maior discernimento dos pontos de atenção, a **figura 3** evidencia a ocorrência de seis aglomerados, ou seja, possíveis surtos de ocorrência de doenças apícolas.



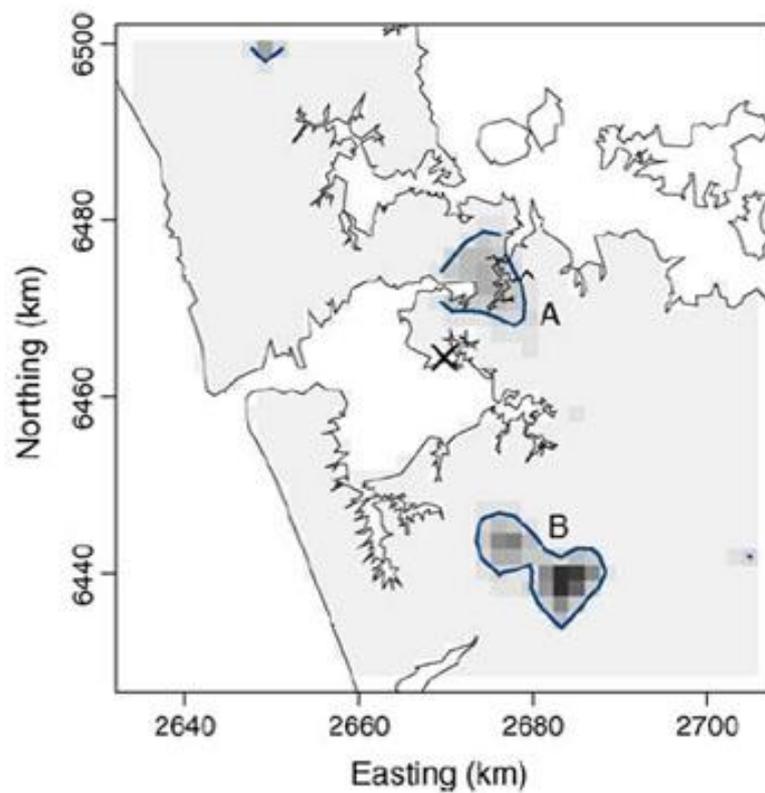
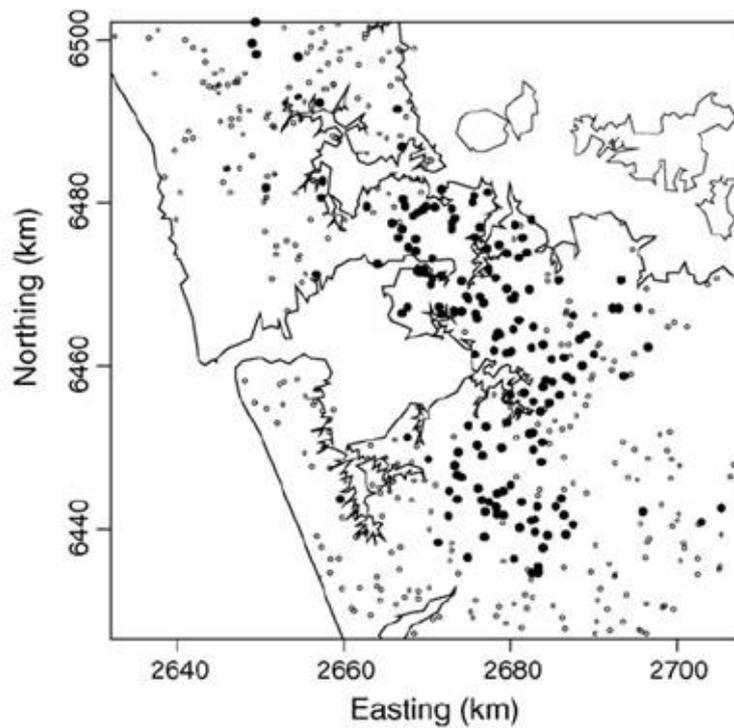
**Figura 3.** Aglomerados de doenças em apiários do estado do Rio de Janeiro.

A pesquisa de Stevenson et al. (2005) mostra-se mais específica. Nela a equipe se dedicou à Epidemiologia de *Varroa destructor* (ácaros) de abelhas asiáticas entre apiários em Auckland, localizada na parte Norte da Nova Zelândia (**Figura 4**). Este estudo contou com as informações de 641 apiários localizados dentro dos limites da área de estudo no ano 2000. Os casos de *Varroa* foram detectados por meio de testes diagnósticos. Ao utilizarem técnicas de Geoestatística, os resultados indicaram que a chance da existência de *Varroa* foi mais alta em apiários na área circundante, das instalações de armazenamento e de transporte do Aeroporto

Internacional de Auckland (**Figura 5a**). Ressaltaram que houve uma redução de 17% na probabilidade de um apiário infectado para cada aumento quilômetro quadrado na distância do local provável de incursão (7–28%). O padrão geográfico de risco sugere a ocorrência de possíveis focos "secundários" da infestação de *Varroa*, possivelmente desencadeado pela migração e venda de enxames pelos apicultores. Investigações direcionadas dentro destas áreas identificadas indicaram que a taxa máxima de disseminação local de *Varroa* foi à ordem de 12 km por ano (10-15 km/ano) (**Figura 5b**).



**Figura 4.** Mapa da área de estudo: Auckland, na Ilha Norte da Nova Zelândia.



**Figuras (5a).** Mapa dos pontos com a localização dos apiários em Auckland (Nova Zelândia), abril-junho 2000. Pontos pretos em negrito: Apiários com *Varroa*; Pontos pretos: apiários sem *Varroa*. **(5b)** Locais onde ocorreram os surtos significativos de *Varroa* segundo a modelagem geostatística. Fonte: Stevenson et al. (2005)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

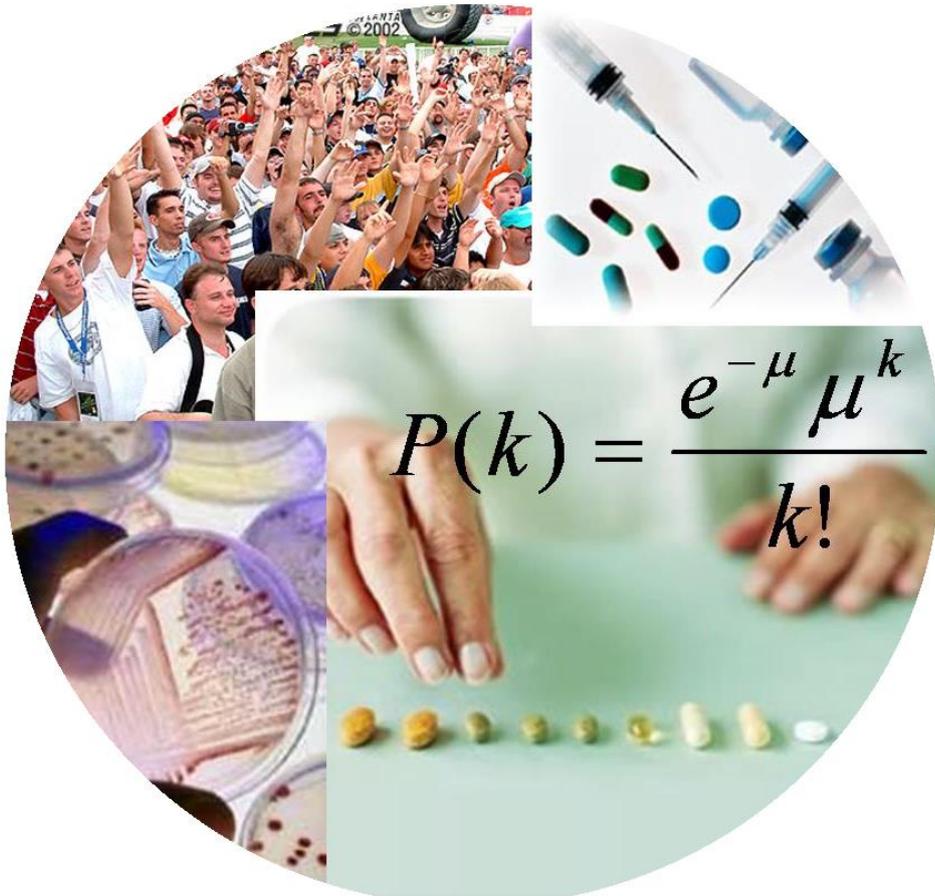
---

- ALMEIDA, C.T. ; TASSINARI, W.S. ; LORENZON, M.C.A. . Identificação de fatores associados à ocorrência de doenças de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em apiários do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 35, p. 33-40, 2013.
- CRUZ, M D. ; OCHI, L.S. . Um Algoritmo Evolutivo com Memória Adaptativa para o Problema de Clusterização Automática. *Learning and Nonlinear Models*, v. 8, p. 227-239, 2011.
- DELGADO, A.R S.; VENTURA, S.D.; CRUZ, M.D.; Rodrigues, P.C.P . Rotações de Culturas Agrícolas Utilizando Programação Inteira Binária. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, v.5, p.428-442, 2013.
- DOHOO, I.; MARTIN, W.; STRYHN, H. **Veterinary epidemiologic research**, Canadá: Charlottetown,; Atlantic Veterinary College, 706p. 2003.
- LAURELL, A.C. **A saúde-doença como processo social. Medicina social: aspectos históricos e teóricos**. São Paulo: Ed. Global, 1983.
- MEDRONHO, R.; BLOCH, K.V.; LUIZ, R.R.; WERNECK G.L. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 265p. 2009..
- LORENZON, M.C.A. ; KOSHIYAMA, A.S.; HADAMUS, S.L.; MUNIZ JÚNIOR, J.C.B. **Indicadores e Desafios da Apicultura Fluminense, um retrato Brasileiro**. Espírito Santos: ABOVE. 271p. 2012.
- SEMAAN, G.S. ; CRUZ, M.D. ; BRITO, J.A.M. ; OCHI, L.S. . Proposta de um método de classificação baseado em densidade para a determinação do número ideal de grupos em problemas de clusterização. *Learning and Nonlinear Models*, v. 10, p..242-262, 2012.
- STEVENSON, M.A.; BENARD, H.; BOLGER, P.; MORRIS, R.S. Spatial epidemiology of the Asian honey bee mite (*Varroa destructor*) in the North Island of New Zealand. *Preventive Veterinary Medicine*. v.71, p.241-252, 2005.
- TASSINARI, W.S. ; LORENZON, M.C.; PEIXOTO, E. Spatial regression methods to evaluate beekeeping production in the state of Rio de Janeiro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Online)*, v.65, p.553-558, 2013.

## PARTE 11

### MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS À APICULTURA

WAGNER DE SOUSA TASSINARI



#### INTRODUÇÃO À MODELAGEM DE DADOS

O termo Modelar significa construir modelos que explique as características de funcionamento e comportamento de um conjunto de fenômenos de interesse, facilitando seu entendimento e seu projeto, através das características principais que

evitarão erros de programação, projeto e funcionamento. É uma parte fundamental do desenho de um sistema de informação.

Modelar significa criar um modelo que explique as características de funcionamento e comportamento de um conjunto de fenômenos de interesse, facilitando seu entendimento e seu projeto, através das características principais que evitarão erros de programação, projeto e funcionamento. É uma parte importante do desenho de um sistema de informação.

Em apicultura, geralmente, queremos saber quais fatores, ambientais, de manejo e econômicos, possam estar associados com a produção e possíveis surtos de doenças, fazer previsões tanto da produção quanto da precificação, entre outros interesses que pesquisadores e produtores possam ter relacionados as práticas apícolas.

Ao contrário do que se pensa, embora a utilização de técnicas de modelagem seja para atender objetivos em comum para tratamento de dados, tais como: redução de dimensão, construção de medidas resumo (criação de indicadores); tais técnicas podem ser feitas em âmbitos diferentes, matemática, estatística e computacional.

## MODELAGEM ESTATÍSTICA

A modelagem estatística de dados pode ser feita por meio do uso dos modelos de regressão. Eles são utilizados quando se deseja estudar a relação entre um desfecho (variável dependente ou resposta) e um conjunto de potenciais fatores de risco (variáveis independentes ou explicativas), objetiva-se a determinação de uma equação matemática que descreva essa relação funcional (DOBSON, 1990).

Na maior parte das situações pode-se pensar na variável de desfecho consistindo de duas partes distintas: a) um componente sistemático e b) um aleatório. Tem-se então em um modelo linear clássico de regressão. Sendo o vetor, de dimensões  $n \times 1$ , da variável de desfecho, o componente sistemático,  $X$  a matriz, de dimensões  $n \times p$ , do modelo, o vetor dos parâmetros, o componente aleatório com.

O método de estimação mais comumente usado neste caso é baseado na minimização dos quadrados do componente aleatório  $\varepsilon^2$ , e por isso chamado de mínimos quadrados (MCCULLAGH e NELDER, 1989).

Nelder e Wedderburn (1972) deram início a uma teoria unificadora da modelagem estatística e propuseram uma extensão dos modelos lineares clássicos que denominaram modelos lineares generalizados (GLM – *Generalized Linear Models*), ao unificar uma série de técnicas. Tais modelos são utilizados principalmente quando a variável resposta não se apresenta como sendo uma variável quantitativa contínua, ela apresenta uma distribuição pertencente à família exponencial na forma canônica. Distribuições normais, gama e normal inversa para dados contínuos;

Binomial para proporções; Poisson e binomial negativa para contagens. As variáveis explicativas entram na forma de um modelo linear (componente sistemático). A ligação, entre os componentes aleatório e sistemático, é feita por meio de uma função de ligação.

Uma extensão aos GLMs foi a generalização para modelos aditivos (GAM) (HASTIE e TIBISHIRANI, 1990). Ao invés de limitar a modelagem a quantificar associações lineares, os autores propuseram a utilização de funções, usualmente não paramétricas, sobre as variáveis independentes a fim de linearizar a relação com a variável resposta. O parâmetro estimado, neste caso, não relaciona diretamente a quantidade  $X$  à quantidade  $Y$ , mas uma função de  $X$  à  $Y$ . Na verdade, esta ideia é uma extensão da transformação de variáveis já muito utilizadas, que tem sua maior aplicação quando o tipo de relação entre as variáveis é não usual. Uma particularidade das funções não paramétricas é a capacidade de ajustar até mesmo nos extremos.

Até então tais modelos não assumiam qualquer tipo de dependência entre a estrutura de dados analisada. Daí surgia então outra extensão a estes modelos que é utilizada quando supomos uma estrutura de dependência espacial e, ou temporal em nossa modelagem. Modelos que incorporam efeitos fixos e aleatórios em suas variáveis explicativas são chamados de modelos mistos (GLMM) (GOLDSTEIN, 1995; MCCULLOCH e SEARLE, 2001). A ideia básica é corrigir as estimativas dos parâmetros, particularmente o erro associado, já que ao não se considerar a dependência entre observações, os intervalos de confiança estimados ficam

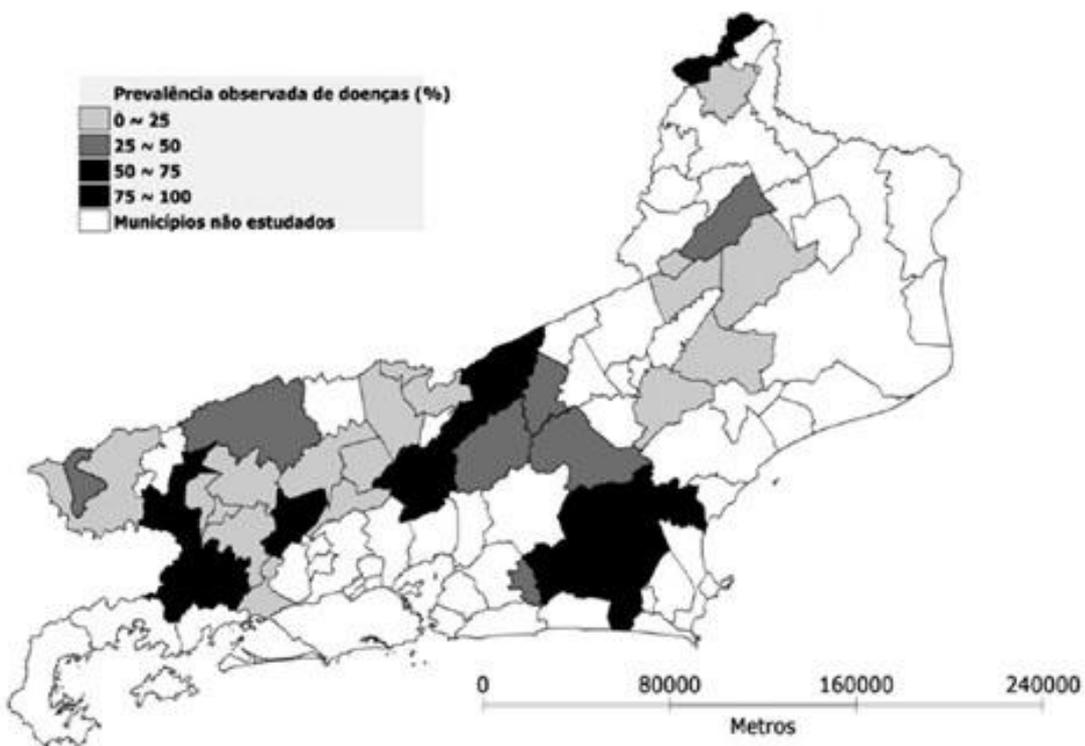
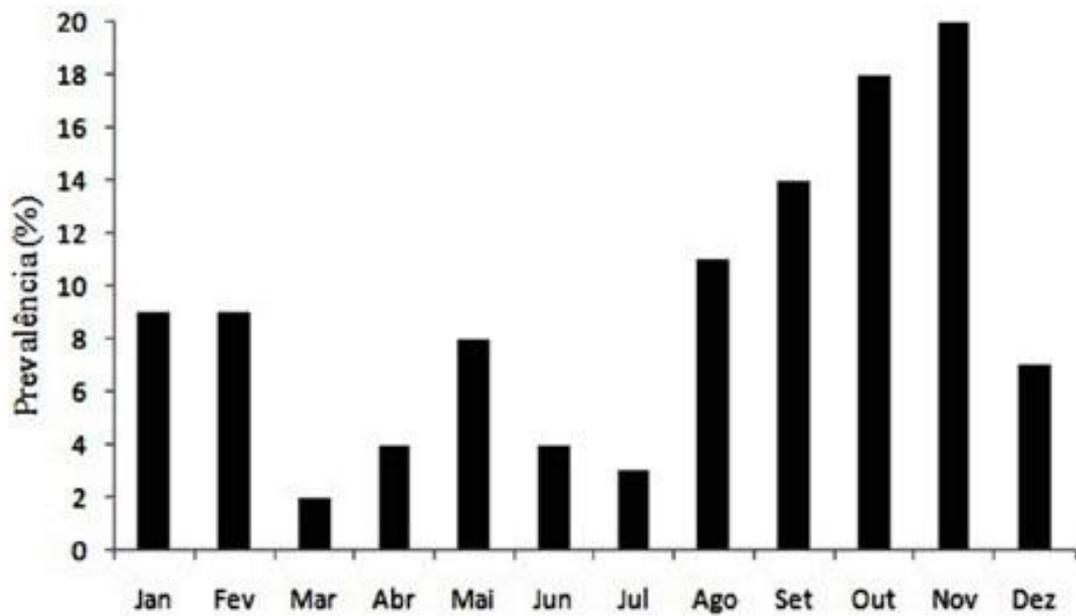
artificialmente pequenos. O efeito aleatório permite incorporar ao modelo a estrutura de dependência propriamente dita. A forma como isso é feita parte da ideia de que a medida da variável resposta em cada área não é uma observação fixa, mas uma variável aleatória.

Um tipo de modelagem vem sendo muito utilizada e difundida na área da apicultura, é a modelagem espacial de dados (KOSHIYAMA et al., 2011; ALMEIDA et al., 2013; TASSINARI et al., 2013). Compreender a distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço constitui hoje um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento, seja em saúde, em ambiente, em agronomia, entre outras. Tais estudos vêm se tornando cada vez mais comuns, devido à disponibilidade de sistemas de informação geográfica (SIG) de baixo custo e com interfaces amigáveis (BAILEY e GATRELL, 1995). Esses sistemas permitem a visualização espacial de variáveis como população de indivíduos, número de casos de uma determinada doença numa região pro meio do mapeamento. Para isto, basta dispor de um banco de dados e de uma base geográfica (como um mapa de bairros), a partir destes, o SIG é capaz de apresentar um mapa colorido, que permite não só a visualização do padrão espacial do fenômeno, como também possíveis associações de determinados fatores de exposição a determinadas patologias.

Na área de análise espacial são considerados três tipos de dados: a) eventos ou padrões pontuais, b) superfícies contínuas ou, dados de geoestatística, c) dados de área. Os modelos estatísticos mais usuais em aplicações da modelagem estatística

espacial são os modelos auto-regressivos espaciais (*SAR - Spatial Auto Regressive ou Spatial Lag Model*) e os modelos do erro espacial (*CAR - Conditional Auto Regressive ou Spatial Error Model*). Estes modelos capturam a estrutura espacial por meio de um único parâmetro que é adicionado ao modelo de regressão tradicional (DRUCK et al, 2004).

Para ilustrar a aplicação desse tipo de modelagem na área da apicultura, apresentam-se três artigos publicados com abordagem em áreas distintas na apicultura. O primeiro deles mostra um inquérito epidemiológico veterinário para o estudo de doenças em apiários (ALMEIDA et al., 2013), cujo objetivo foi de descrever o perfil da sanidade apícola no estado do Rio de Janeiro. O conhecimento deste panorama da saúde apícola no Estado poderá proporcionar a criação de medidas e soluções que reduzam a ocorrência de doenças nas abelhas africanizadas e, conseqüentemente, permitam uma melhora na situação da apicultura fluminense, visando torná-la mais competitiva. Desta forma, este artigo, além de identificar os municípios do estado do Rio de Janeiro com maior prevalência de apiários onde ocorreram doenças apícolas, estudou possíveis fatores ambientais e de manejo associados a este fenômeno.



**Figura 1.** Distribuição temporal durante o ano da ocorrência de doenças apícolas e o mapa da distribuição espacial da prevalência de apiários com doenças no estado do Rio de Janeiro em 2009. Fonte: Almeida et al. (2013).

Ao se observar a **figura 1** verifica-se que em média 33,83% dos apicultores relataram ocorrência de doenças em seus apiários. Porém, considerou-se que esta estimativa possa estar subestimada, devido à dificuldade dos produtores em identificar os sintomas de doenças de abelhas, conforme afirmaram 49,36% dos produtores, que relataram ausência de doenças em seus apiários. Treze municípios do estado do Rio de Janeiro se mostraram sujeitos às maiores prevalências de apiários com doença (ocorrência feita em 2009) que foram: Sapucaia, Mendes, Paracambi, Silva Jardim, Rio Bonito, São José do Vale do Rio Preto, Barra Mansa, Rio Claro, Engenheiro Paulo de Frontin, Casimiro de Abreu, Petrópolis, Araruama e Porciúncula.

De maneira geral, na **tabela 1** observa-se que os apiários com menor probabilidade de contrair doenças são aqueles onde: a) os materiais apícolas são adquiridos no estado do Rio de Janeiro, b) pela existência de vizinhos apicultores em um raio de 5 km, c) ao não estar presente cultivo agrícola dentro do raio de 5 km do apiário, d) por não ser feita a divisão artificial de colmeias, e) quando a higiene dos apicultores é satisfatória, f) pela presença de florada de alecrim, suscetível à colheita de mel e, g) quando há assistência técnica para os apicultores.

**Tabela 1.** Medidas de associação (razão de chances), estimadas pelos modelos de regressão, ao verificar a associação da ocorrência de doenças apícolas e possíveis fatores de risco de caráter ambiental e de manejo. Estado do Rio de Janeiro. 2009.

VARIÁVEIS	OR (IC95%Bivariado)	OR (IC95% Multivariado)
Adquire material apícola em local distante da criação	2,46 [1,32; 4,59]*	2,91[1,26;6,70*
Não tem vizinhos criadores dentro de 5 km	1,79 [1,02; 3,14]*	2,59[1,30;5,14]*
Há cultivo agrícola dentro de 5 km do apiário	1,71 [0,95; 3,08]	2,50 [1,18; 5,28]*
Faz divisão artificial de colmeias	3,15 [1,76; 5,66]*	2,57 [1,22; 5,41]*
Técnico solicita melhoria na higiene	2,59 [1,22; 5,51]*	3,72 [1,47; 9,38]*
Tem de florada de alecrim perto da colheita de mel	1,77 [1,06; 2,96]*	1,94 [1,02; 3,69]*
Não recebe assistência técnica	2,20 [1,04; 3,66]*	3,16 [1,20; 8,45]*
Faz revisão da criação após 8 horas manhã	2,01 [1,20; 3,37]*	-
Não tem florada da laranjeira perto da colheita de mel	2,20 [1,16; 4,18]*	-
Não tem florada de eucalipto perto da colheita de mel	1,88 [1,13; 3,14]*	-
Não reveste de própolis a caixa	2,84 [1,13; 7,16]*	-
Técnico solicita melhoria da higiene da unidade de extração	2,16 [1,13; 4,13]*	-
Possui apiários em outro município	3,21 [1,60; 6,43]*	-
É Inadequada a higiene da indumentária	2,23 [1,21; 4,10]*	-

Fonte: Almeida et al. (2012)

Os resultados obtidos neste estudo apontam que a implantação de boas práticas de produção na apicultura é premente, especialmente, nos municípios de maior prevalência de doenças. Este trabalho também pode auxiliar no estabelecimento de estratégias de prevenção e controle fundamentadas na análise dos fatores associados às doenças no estado do Rio de Janeiro e na prevalência de doenças nos municípios estudados. Para se preservar a apicultura desta localidade, além da

necessidade de um controle sanitário eficiente para prevenir a entrada e propagação de novas doenças, há também a necessidade de se investir mais em pesquisas sobre patologia apícola e mérito genético de abelhas pro meio da seleção de linhagens resistentes às doenças.

Em um segundo artigo, o objetivo foi estudar a produtividade de mel no estado do Rio de Janeiro e verificar possíveis fatores associados (TASSINARI et al., 2013).

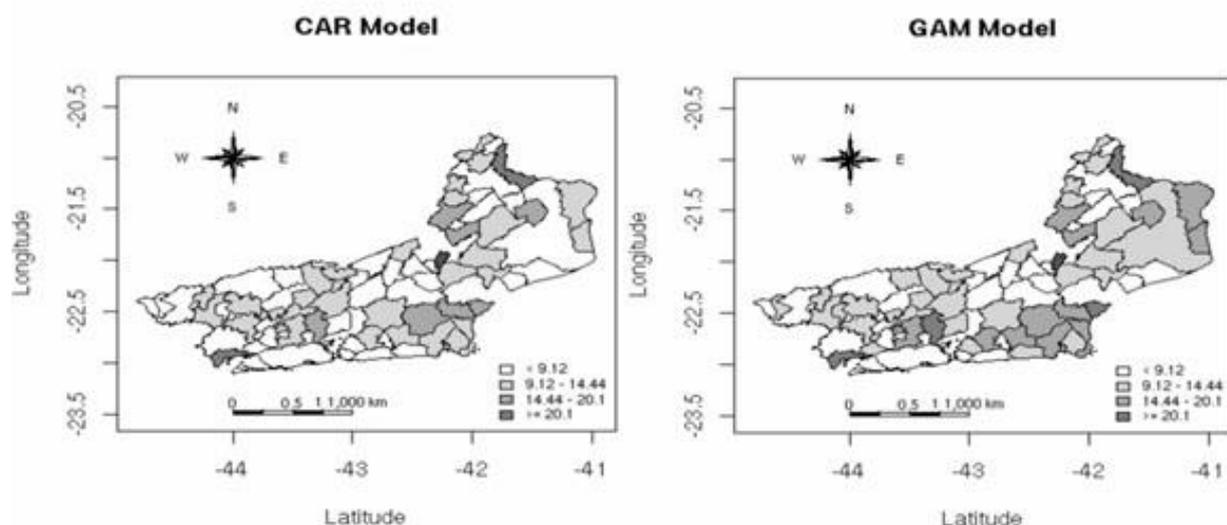
A [tabela 2](#) mostra que independente do modelo a ser estudado, a produção total de mel apresenta uma associação negativa entre a produção de mel por colmeia ano e a proporção dos apicultores que coletam (capturam) enxames silvestres, bem como, pelo número de colmeias. O primeiro fator aponta para o baixo desempenho dos enxames silvestres, e este último mostra uma tendência para o aumento das populações de abelhas em algumas regiões. Isto pode ser devido à alta concentração de apiários (população de abelhas), onde os apicultores tentam descobrir flora melífera abundante.

**Tabela 2.** Medidas de associação (coeficientes de regressão) estimadas pelos modelos estatísticos de regressão espacial (GAM) e não-espacial (MMQ) para o ajuste das variáveis: produção anual média de mel por colmeia (PMCx), produção total de mel (PTM), recebimento de apoio técnico para a produção (ANRAT), inspeção semanal do apiário (WAI), coleta de enxames silvestres (CEN), perda de colmeias por causa de doenças de abelhas (AD), interessados em cursos de apicultura (AC), número de colmeias por apicultor (LC).

Tipos de Modelos				
Variáveis exploratórias	MMQ		GAM	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
PMCx	0,002*	<0,001	0,0019*	<0,001
PTM	0,002*	<0,001	0,0019*	<0,001
ANRAT	2,987	0,296	4,437	0,104
WAI	-2,657	0,329	-3,469	0,184
CEN	-14,110*	<0,001	-0,5689*	0,013
AD	8,830	0,002	7,566*	0,015
AC	7,61	0,137	8,89	0,004
LC	-0,033*	<0,001	-0,030*	<0,001

Fonte: Tassinari et al. (2013)

A **figura 2** retrata a distribuição de produção média de mel ano prevista em diferentes municípios do estado do Rio de Janeiro (2009). Os mapas mostram diferenças muito sutis. Os grupos de maior produção de mel se localizam nas regiões a oeste, nas regiões montanhosas e, principalmente, na região metropolitana do Rio de Janeiro. A maioria dos municípios demonstrou produção em pequena escala (<14,44 kg), com alguns apresentando produção em alta escala (> 20,1 kg).



**Figura 2.** Distribuição espacial dos valores previstos, via modelos de regressão, da produção de mel por colmeia por ano (kg), Modelos de Regressão. Rio de Janeiro. 2009. (TASSINARI et al., 2013).

A maior contribuição deste estudo foi poder mostrar que o estado atual da apicultura no Rio de Janeiro apresenta uma produtividade inexpressiva, em relação ao Brasil como um todo. Fatores improdutivos precisam ser avaliados e corrigidos prontamente.

Por fim, o último artigo tem um caráter econômico, ao avaliar a distribuição do preço do mel no Brasil como um todo (KOSHIYAMA et al., 2011). Este estudo objetivou identificar atributos socioeconômicos, tecnológico, gestão e fatores geográficos que têm influenciado os preços de mel no Brasil.

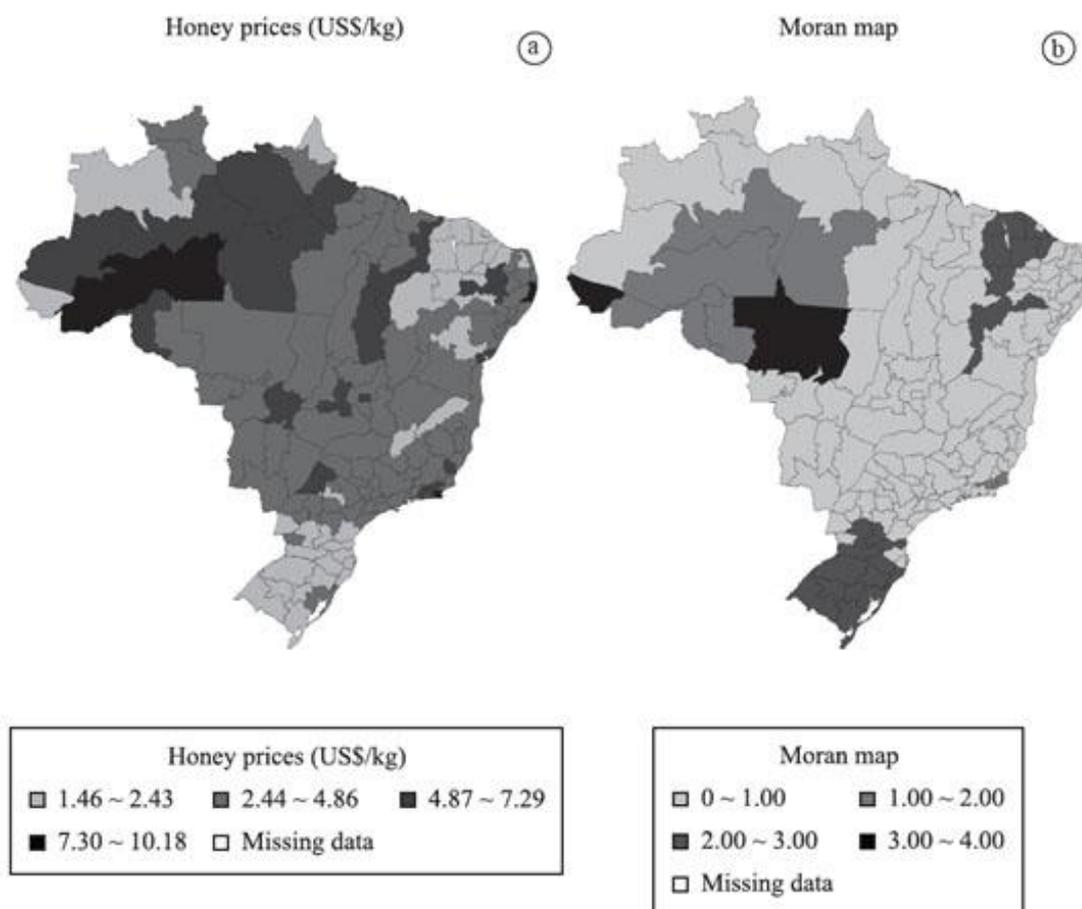
Na **figura 3**, o primeiro mapa (a) mostra que o preço do mel no território brasileiro, apresenta alta heterogeneidade de acordo com sua distribuição espacial. A região Norte do Brasil teve preços que variaram de \$4,87 para \$10,18 por kg de mel,

negativamente; na região Sul os preços são mais acessíveis, variando de \$1,46 para \$2,43 por kg de mel. Baixos preços foram praticados na região Sul o que ocorreu ao longo de anos, embora esta região tenha posição como maior produtor de mel (Brasil) e sofra forte influência com a proximidade da Argentina, que é a um dos maiores produtores mundiais, condição que pode incentivar a concorrência entre essas regiões. No segundo mapa (b), trata-se do mapa de Moran, que também encontra semelhanças de quaisquer naturezas: Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste são as regiões onde os preços são homogêneos, ficando entre \$2,44 até \$4,86 por kg de mel. Uma exceção observa-se na zona homogênea, de cor mais clara da legenda, onde o Rio de Janeiro, Salvador e outras localidades próximas são cidades turísticas e os preços do mel se assemelharam como aqueles praticados na região Norte, formando assim um grande aglomerado.

De acordo com os parâmetros dos modelos ajustado ([Tabela 3](#)), os fatores em potencial associados ao aumento do preço do mel podem estar atrelados à falta de apoio para financiamento e investimento, levando os apicultores a utilizar os seus próprios recursos. Em um segundo momento, para recuperar seus fundos investidos, os apicultores aumentam os preços, atribuindo o aumento dos custos financeiros.

Vale ressaltar que este fator também pode afetar toda a cadeia de abastecimento, em um efeito cascata, ao afetar negativamente também a rentabilidade da apicultura como agronegócio. Outro viés de aumento de preço é a adoção de práticas agrárias como, controle de pastagem e adubação do solo, usado atualmente por agricultores.

Estas prácticas agrárias podem afetar fortemente colmeias nativas e seus recursos naturais, recusando comida e reduzindo as populações de abelhas nesses locais. A escassez de alimentos e a fraqueza de colmeias reduzem a produção de mel, que promove aumento dos preços dos produtos apícolas.



**Figura 3.** (a) Mapa com a distribuição de preços do mel no Brasil (em dólares, por kg), segundo o censo agropecuário do IBGE (2006); (b) Mapa com estatística de Moran para avaliar aglomerados de preços no país.

**Tabela 3.** Medidas de associação (coeficientes de regressão) estimadas pelos modelos estatísticos de regressão espacial (SAR) e não-espacial (Linear).

Variáveis	Modelo Linear	Modelo SAR
	Parâmetro (IC = 95%)	Parâmetro (IC = 95%)
	Intercepto	
	-2,155 [-10,191; 5,881]	--1,011 [-8,349; 6,327]
Fazendeiros que controlam pastagens	1,877 [0,488; 3,255]*	2,010 [0,755; 3,266]*
Média mel kg por apicultor	-0,00029 [-0,0006; -0,00001]*	-0,00028 [-0,0005; -0,00001]*
Proporção de fazendeiros, apicultores	-33,94 [-52,646; -15,233]*	-34,717 [-51,517; -17,916]*
Fazendeiros iletrados	-8,214 [-11,238; -5,189]*	-8,144 [-10,778; -5,510]*
Fazendeiros que usam pesticidas	-0,331 [-3,214; 2,551]	0,598 [-2,045; 3,242]
Fazendeiros que usam sprays e atomizadores	0,113 [0,061; 0,165]*	0,109 [0,061; 0,157]*
Fazendeiros que usam adubadeiras	1,573 [-0,722; 3,868]	1,219 [-2,375; 4,814]
Usam gasolina no serviço agrícola	-1,037 [-1,718; -0,355]*	-1,050 [-1,797; -0,303]*
Usam diesel no trabalho agrícola	0,287 [0,195; 0,380]*	0,313 [0,227; 0,399]*
Uso de LPG por fazendeiro	12,65 [9,190; 16,109]*	13,751 [10,569; 16,932]*
Quantidade de débito por fazendeiro	9,368 [1,845; 16,890]*	8,369 [1,449; 15,290]*
Quantidade de empréstimo por fazendeiro	-0,051 [-0,089; -0,013]*	-0,055 [-0,091; -0,018]*
Fazendeiros com fundos para atender custos	0,00005 [0,00001; 0,00009]*	0,00004 [0,00001; 0,00007]*
Valor das mercadorias por fazendeiro	-0,002 [-0,004; 0,0004]*	-0,024 [-0,004; -0,0007]*
AIC	987,85	986,74
RSS	863,63	846,51
Teste F (p-valor)	<0,001	<0,001
Nagelkerke pseudo R <sup>2</sup>	70,63%	64,79%

Fonte: tabela versão em português de Koshiyama et al. (2011)

Este trabalho também mostrou que a exposição a pesticidas pode afetar o desempenho e a capacidade da abelha para executar as tarefas de campo, impactando imediatamente no desempenho da colônia. Como consequência, as colônias de abelhas não produzem mel suficiente para ceder aos apicultores, assim a produção de mel é reduzida e gera um déficit local mercado do mel, para que

surjam os preços. Além disso, a apicultura explorada perto de áreas onde são utilizados pesticidas como, os cultivos de pomares, risco importante para a segurança do mel, devido à contaminação por agroquímicos. Este fato revela que uma relação entre o desempenho de colônias de abelhas e o rompimento padrões de saúde regulados por várias agências de supervisão.

Adicionalmente, o modelo identificou os fatores que atuaram para reduzir os preços de mel. Alguns estão relacionados com o aumento do mel comercializado, inclusive mostrou efeito em curto prazo, o que implica no excesso de oferta no mercado de mel, além de forçar a queda dos preços. O ingresso de novos apicultores em atividade representa um forte peso para explicar os preços do mel; este fator revela que o mel não mostra estar com valor agregado e traz implicações sobre a carência no mercado de produtos diferenciados entre os apicultores. Isto provoca concorrência entre as marcas, e assim, a manutenção do preço em um nível próximo do custo marginal de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALMEIDA, C.T.; TASSINARI, W.S.; LORENZON, M.C.A.. Identificação de fatores associados à ocorrência de doenças de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em apiários do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.35, p.30, 2013.
- BAILEY, T.C.; GATRELL, A.C. **Interactive spatial data analysis**, Longman Scientific & Technical, Harlow, 1995.
- DOBSON, A. J. **An Introduction to Statistical Modelling**. London: Chapman and Hall, 174p. 1990.
- DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 209p. 2004,.
- GOLDSTEIN, H. **Multilevel Statistical Models**. London: Edward Arnold.1995.
- HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R. **Generalised Additive Models**. Chapman and Hall, 342p. 1990,.
- KOSHIYAMA, A.S.; LORENZON, M.C.; TASSINARI, W. S. Spatial Econometrics Applied to Study the Influencing Factors of Honey Prices in Brazil. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, v.8, p.1-12, 2011
- MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized Linear Models**. London: Chapman and Hall, . 511p. 1989.
- MCCULLOCH, C. E.; SEARLE, S.R. **Generalized, Linear, and Mixed Models**. New York: John Wiley & Sons. 325p, 2000
- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized Linear Models. *Journal o the Royal Statistical Society A*, v.135, p.3, p.370-84, 1972.
- NELDER, J.A.; PREGIBON, D. An extended quasi-likelihood function. *Biometrika*, v.74, p.221-232, 1987.
- TASSINARI, W.S. ; LORENZON, M.C. ; PEIXOTO, E.. Spatial regression methods to evaluate beekeeping production in the state of Rio de Janeiro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Online)*, v.65, p.553-558, 2013.

