

**José Max Barbosa de Oliveira Junior**  
**Lenize Batista Calvão**  
**(Organizadores)**

# A ARTE DE CRIAR ABELHAS



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão  
(Organizadores)

# A Arte de criar Abelhas

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A786	A arte de criar abelhas [recurso eletrônico] / Organizadora José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-508-2 DOI 10.22533/at.ed.082190208  1. Abelhas – Criação. 2. Apicultura. 3. Meliponicultura. I. Oliveira Júnior, José Max. II. Calvão, Lenize Batista.  CDD 638.1
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra **A Arte de Criar Abelha – Vol.1-** agrega 10 capítulos de pesquisadores de várias regiões do Brasil (de Norte a Sul). Esse volume apresenta de forma aplicada e holística as técnicas destinadas a construção e manutenção do apiário, bem como o papel das abelhas nos ecossistemas. As abelhas estão no planeta há mais de 80 milhões de anos e do total de polinizadores (cerca de 40.000), aproximadamente 25.000 são abelhas. Esses organismos são responsáveis pela produção de alimentos para o homem, provenientes de 900 de 1.300 espécies cultivadas no mundo, em suma, cerca de 36 culturas agrícolas são dependentes de polinizadores. No entanto, a apicultura e a meliponicultura no mundo todo enfrentam hoje o seu maior desafio: as abelhas, principais polinizadores da natureza, estão desaparecendo devido uma série de ações antrópicas (por exemplo, a redução de habitat), que contribuem para a redução ou extinção de populações de abelhas nativas ou manejadas.

Existem fortes evidências de declínios recentes em polinizadores selvagens e domesticados, bem como interrupções nas populações de plantas que dependem deles - que tem sido denominada “crise do polinizador”. Desta forma, os capítulos que compõe esse E-Book nos levarão ao fascinante mundo de um grupo de organismo de suma importância para o planeta.

Apresentamos de forma resumida os capítulos que compõe essa obra:

- De autoria de Andreia Santos do Nascimento & Carlos Alfredo Lopes de Carvalho o capítulo intitulado “**ABELHAS SOCIAIS E PRODUTOS DA COLMEIA COMO INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO COM METAIS: REVISÃO**” trás importantes informações de publicações recentes referentes ao uso de abelhas e seus produtos como bioindicadores de contaminação ambiental com metais.
- O capítulo “**ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS PRODUTOS DAS ABELHAS INDÍGENAS SEM FERRÃO BRASILEIRAS**”, desenvolvido pela pesquisadora Denise de Mello Bobány relata a importância dos produtos de abelhas, e que estes podem ser uma alternativa saudável para o tratamento de várias infecções, se mostrando eficiente atividade antimicrobiana em diversos experimentos.
- No capítulo “**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MEL DE MELATO DE BRACATINGA: UMA REVISÃO**”, de Patricia Brugnerotto e colaboradores são apresentados os principais resultados, publicados até o momento, referentes às características físico-químicas e composição de substâncias fenólicas, carboidratos, minerais, aminoácidos e proteínas presentes no mel de melato de bracatinga.
- Em “**COMPORTAMENTO HIGIÊNICO DE ABELHAS MELÍFERAS AFRICANIZADAS EM ÁREA DE TRANSIÇÃO AMAZÔNIA CERRADO, NO TOCANTINS**”, Rômulo Augusto Guedes Rizzardo e colaboradores avaliam o efeito bimestral, ao longo do ano, no comportamento higiênico de colônias de *Apis mellífera*. Os autores demonstraram que, as colônias apresentaram melhor comportamento higiênico no final do período chuvoso e período seco.
- O conhecimento sobre abelhas por acadêmicos de duas Universidades Fe-

derais, localizada na região Norte e Sul do Brasil foi avaliado por Bruna Costa Ferreira da Cruz e colaboradores no capítulo intitulado “**CONHECIMENTO SOBRE ABELHAS (HYMENOPTERA: APIDAE) E A UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS**”. Os autores demonstram que o conhecimento das abelhas sem ferrão, seu comportamento no ambiente e a diferença entre apicultura e meliponicultura é muito pequeno, porém mais da metade dos acadêmicos tem conhecimento sobre *Apis mellifera* e quase todos utilizam algum produto das abelhas.

- Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa e colaboradores apresentam no capítulo “**GELEIA REAL: UMA REVISÃO**” informações sobre a importância da produção de geleia real e seus benefícios, além dos seus padrões segundo a normativa vigente pela legislação Brasileira.
- No capítulo intitulado “**GEOAPIS – PLATAFORMA DE INFORMAÇÃO SOBRE APICULTURA E MEIO AMBIENTE**”, a autora Ana Lucia Delgado Assad e colaboradores apresentam a plataforma de informação online denominada *geoApis*, desenvolvida pela Associação A.B.E.L.H.A., em parceria com o CRIA e MD Educação Ambiental, uma plataforma que tem como objetivo contribuir para o melhor desenvolvimento da apicultura no Brasil e promover a sua convivência harmônica com a agricultura e o meio ambiente.
- Ainda de autoria de Ana Lucia Delgado Assad e colaboradores o capítulo intitulado “**SISTEMA DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE ABELHAS NEOTROPICAIS**”, apresenta um sistema de informação que integra dados de diferentes fontes para compor uma “pagina” sobre espécies de abelhas neotropicais, desenvolvido pela Associação ABELHA e o CRIA esse sistema é denominado *infoAbelha*.
- “**NOTAS PRELIMINARES SOBRE UTILIZAÇÃO DE ARMADILHA PARA COLETA DE *Aethina tumida* MURRAY (COLEOPTERA: NITIDULIDAE)**” é um capítulo desenvolvido por Sérgio Nogueira Pereira e colaboradores que visa difundir o uso de uma armadilha plástica (um método prático e eficiente no monitoramento), para vistoria das colmeias e captura do pequeno besouro das colmeias (*Aethina tumida*).
- No capítulo “**POLINIZAÇÃO DO MELÃO E DA MELANCIA NO TOCANTINS**”, Paulo Henrique Tschoeke e colaboradores descrevem as características da planta de melão e melancia que devem ser observadas para uma melhor adequação das formas de manejo das lavouras visando favorecer os serviços de polinização realizados pelas abelhas e apresentar a polinização dirigida com abelhas africanizadas.

Que os artigos dessa edição nos faça refletir sobre o importante serviço ecossistêmico que as abelhas prestam.

*“Se as abelhas desaparecerem da face da terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana”.* Albert Einstein (1879/1955).

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ABELHAS SOCIAIS E PRODUTOS DA COLMEIA COMO INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO COM METAIS: REVISÃO	
Andreia Santos do Nascimento	
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF BRAZILIAN STINGLESS BEE PRODUCTS	
Denise de Mello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MEL DE MELATO DE BRACATINGA: UMA REVISÃO	
Patricia Brugnerotto	
Siluana Katia Tischer Seraglio	
Bibiana Silva	
Mayara Schulz	
Greici Bergamo	
Fabiola Carina Biluca	
Adriane Costa dos Santos	
Luciano Valdemiro Gonzaga	
Roseane Fett	
Ana Carolina Oliveira Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>36</b>
COMPORTAMENTO HIGIÊNICO DE ABELHAS MELÍFERAS AFRICANIZADAS EM ÁREA DE TRANSIÇÃO AMAZÔNIA CERRADO, NO TOCANTINS	
Rômulo Augusto Guedes Rizzardo	
Natália Vinhal da Silva	
Patrick Oliveira de Sousa	
Thiago Rodrigues de Castro	
Ana Carolina Müller Conti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>42</b>
CONHECIMENTO SOBRE ABELHAS (HEMYNOPTERA: APIDAE) E A UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS	
Bruna Costa Ferreira da Cruz	
Ludimilla Ronqui	
Reginaldo de Oliveira Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902085</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>53</b>
GELEIA REAL: UMA REVISÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa</li> <li>Sinevaldo Gonçalves de Moura</li> <li>Douglas Galhado</li> <li>Renato Ribeiro de Jesus</li> <li>Cicero Pereira Barros Junior</li> <li>Letícia do Socorro Cunha</li> <li>Luane Laíse Oliveira Ribeiro</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902086</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>68</b>
GEOAPIS – PLATAFORMA DE INFORMAÇÃO SOBRE APICULTURA E MEIO AMBIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ana Lucia Delgado Assad</li> <li>Elaine Cristina Basso</li> <li>Renato de Giovanni</li> <li>Sidnei de Souza</li> <li>Dora Ann Lange Canhos</li> <li>Kátia Paula Aleixo</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902087</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>79</b>
SISTEMA DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE ABELHAS NEOTROPICAIS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ana Lúcia Delgado Assad</li> <li>Dora Ann Lange Canhos</li> <li>Kátia Paula Aleixo</li> <li>Sidnei de Souza</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902088</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>92</b>
NOTAS PRELIMINARES SOBRE UTILIZAÇÃO DE ARMADILHA PARA COLETA DE <i>Aethina tumida</i> MURRAY (COLEOPTERA: NITIDULIDAE)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sérgio Nogueira Pereira</li> <li>Luis Henrique Soares Alves</li> <li>Susana Gottschalk</li> <li>Junio Marcos Paulino</li> <li>Fábio Prezoto</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0821902089</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>97</b>
POLINIZAÇÃO DO MELÃO E DA MELANCIA NO TOCANTINS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Paulo Henrique Tschoeke</li> <li>Marcela Cristina Agustini Carneiro da Silveira Tschoeke</li> <li>Izabella Moreira da Cruz Pinheiro</li> <li>Luis Flávio Nogueira de Souza</li> <li>João Henrique Silva da Luz</li> <li>Gabriella Rayssa Antunes da Silva Oliveira</li> <li>Mateus Sunti Dalcin</li> <li>Gil Rodrigues dos Santos</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08219020810</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>109</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>110</b>

## GELEIA REAL: UMA REVISÃO

### **Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Sinevaldo Gonçalves de Moura**

Universidade Federal do Piauí, Departamento de  
Zootecnia

Bom Jesus – Piauí

### **Douglas Galhado**

Universidade Estadual de Maringá, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia

Maringá – Paraná

### **Renato Ribeiro de Jesus**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Cicero Pereira Barros Junior**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Letícia do Socorro Cunha**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Luane Laíse Oliveira Ribeiro**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

**RESUMO:** A geleia real é um dos alimentos mais ricos que existe na natureza, possui em sua composição mais de cem tipos de substâncias, apresenta um diferencial atrativo, para a indústrias farmacêuticas, alimentícias além dos setores cosmético e manufaturado. É uma substância produzida pelas glândulas hipofaringeanas e mandibulares das abelhas melíferas em idade apropriada, sendo utilizada como alimento para as larvas jovens e para a rainha em toda sua vida, proporcionando-a uma proporcionando uma longevidade maior que as operarias sendo convertido em símbolo de poder e vitalidade, e vem apresentando efeitos positivos nos seres humanos. A legislação brasileira estabelece parâmetro físico-químicos e microbiológico como requisitos para a qualidade e classificação da geleia real. O objetivo desta revisão é apresentar informações sobre a importância da produção de geleia real e seus benefícios, além dos seus padrões segundo a normativa vigente pela legislação Brasileira. A produção de geleia real brasileira não possui muito dados, devido aos pequenos números de produtores e dificuldades que a produção apresenta. A geleia real pode ser produzida pelo procedimento de orfanção de colônias ou por isolamento da rainha, sendo este último mais recomendado. O conhecimento dos principais critérios de produção e de qualidade da geleia real segundo a legislação são imprescindíveis

para o entendimento de como proceder corretamente em todas as etapas do processo produtivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** abelha, glândulas hipofaríngeas, legislação, subproduto apícolas

**ABSTRACT:** Royal jelly is one of the richest foods that exist in nature, possessing in its composition more than a hundred types of substance, presenting an attractive differential, that nowadays go from the pharmaceutical and alimentary industries to the cosmetic and manufactured sectors, is a substance produced by the hypopharyngeal and mandibular glands of workers of appropriate age, being used as food for young larvae and for the queen throughout their life, providing a life expectancy fifty times greater than those of the workers and converting it into a symbol of Power and vitality, and has had positive effects on humans. Brazilian legislation establishes physical-chemical and microbiological parameters as requirements for the quality and classification of royal jelly. The objective of this review is to present information about the importance of the production of royal jelly and to present its standard according to the rules, in force by the Brazilian legislation. Brazilian jelly production currently does not have much data, due to the small numbers of producers, and difficulties that the production presents. Royal jelly can be produced by colony orphaning procedure or queen isolation, which is most recommended. Knowledge of the main production criteria and quality of the royal jelly according to the legislation are essential for understanding how to proceed correctly in all stages of the production process.

**KEYWORDS:** apiculture by-products bee, Hypopharyngeal glands, legislation,

## 1 | INTRODUÇÃO

A geleia real é um dos alimentos mais ricos que existe na natureza, contendo em sua composição mais de 100 tipos diferentes de substâncias, como vitaminas, sais minerais, aminoácidos, proteínas, carboidratos, lipídios, hormônios, ácido pantotênico, biotina, piridoxina, ácido fólico e oligoelementos. (Barnutiu et al., 2011).

Este produto é uma substância secretada pelas glândulas mandibulares e hipofaríngeas das abelhas nutrizas da *Apis mellifera* L. É um alimento importantes para a colmeia, uma vez que compõe a alimentação das larvas de todos os indivíduos da colônia e para a abelha rainha por toda a sua vida (Pavel et al., 2011; Pereira et al., 2015).

A geleia real apresenta-se uma substância viscosa, de coloração branco-amarelada ou branco-acinzentada, levemente opalescente, de odor característico e dissolve-se em água, álcool e mel (Garcia-Amoedo & Almeida-Muradian 2003). Esta substância é muito sensível a modificações climáticas de armazenamento, sofrendo oxidação principalmente quando exposta ao sol, com temperaturas de conservação entre -16 e -5 °C (Brasil, 2001).

As abelhas nutrizas secretam pequenas quantidades de geleia real, o suficiente

para alimentação, porém devido a grande procura por conta dos benefícios que são atribuídos ao seu uso, apresentando inúmeras funções e apresenta ampla utilização em produtos farmacêuticos, alimentícios e cosméticos em diferentes países em todo mundo (Ramadana & Al-Ghamdi 2012). Os pesquisadores Hu et al. (2017) desenvolveram uma técnica com o uso generalizado de células artificiais de rainha plásticas, esse método de produção aumentou de 200-300 g para 5.000-12.000 g por ano.

Os pesquisadores Chen et al. (2002) da Universidade de Zhejiang na China, apresentaram um método para alta produção de geleia real com rainha selecionada que envolve oito passos., mantendo uma linhagem de abelhas selecionadas para alta produtividade de geleia real, utilização de equipamentos desenvolvidos especialmente para produção de geleia, prolongamento do período de produção da geleia real, dominar as habilidades de manipulação, alimentação suplementar, ajustando a estrutura dos porta cúpulas, utilizando o número apropriado de cúpulas de larvas por colônia e a criação de larvas.

Devido as dificuldades de produção e alta demanda do produto é comum encontra casos de adulteração por adição de substâncias com o intuito de aumentar-lhe o volume. Um dos adulterantes mais comum utilizados é a água, pois a geleia real apresenta alta solubilidade nela (Garcia-Amoedo 1999). Tendo em vista, que a geleia real é comercializada sob inspeção do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) seu Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade encontra-se na Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001, e a legislação Brasileira divide o produto em: Geleia real fresca e liofilizada (Brasil, 2001).

Em virtude do exposto, objetivou-se com esta revisão apresentar informações sobre a importância da produção de geleia real e seus benefícios, além dos seus padrões segundo a normativa vigente pela legislação brasileira.

## **2 | PRODUÇÃO DA GELEIA REAL NO BRASIL E NO MUNDO**

A prática da apicultura é desenvolvida no mundo inteiro e tem destaque no Brasil, como atividade do agronegócio em desenvolvimento. Assim, atividade especializada como a produção de geleia real vem alcançado interesse comercial em nosso país (Queiroz et al., 2001).

A geleia real pode ser obtido com relativa facilidade e sua produção pode ser estendida o ano todo, uma excelente opção aos apicultores, nos períodos entre floradas e em regiões canavieiras (Garcia et al., 2000; Nogueira-Couto & Couto 2006).

A maior produtora de geleia real é a China responsável por 60% da produção mundial com uma produção anual de 2000 mil toneladas, com média de 8 kg por colônia (Jianke & Aiping 2005; Jianke et al., 2003). Esses valores são associados a um programa de melhoramento genético que nos últimos 35 anos desenvolveram,

estabeleceram uma linhagem (HRJB) existente apenas na china, que foi derivado de uma subespécie de abelha *A. m. ligustica* popularmente conhecida como abelha italiana (Cao et al., 2016).

No Brasil quando se analisa a produção nacional, os produtores apresentam níveis variados de tecnologia e experiência prática, obtendo-se assim diferentes rendimentos produtivos (Martinez & Soares 2012). Alguns trabalhos indicam grande variação na produção de geleia real para abelhas *A. mellifera* africanizadas com médias de 188 a 234 mg/cúpula ou 1,8 a 3,96 g/coleta (Mouro & Toledo 2005; Garcia & Nogueira-Couto, (2005). Assim, trabalhos têm sido desenvolvidos no Brasil e em vários países do mundo, com a finalidade de se estudar a viabilidade da produção da geleia real como podemos observar na (Tabela 1).

A produção de geleia real e o desenvolvimento glandular é correlacionado fortemente com a quantidade de recurso proteico existente na colmeia (Pernal & Currie 2000; Keller et al., 2005). Assim, é necessário um substituto do pólen em períodos de escassez do pasto apícola, evitando oscilação na produção de geleia real (Castagnino et al., 2006; Pereira et al., 2006; Coelho et al., 2008).

País	Produção	Referências
Brasil	23.22 g/colônia/ coleta	Pereira et al. (2015)
	19.9 g/colônia/ coleta	Martinez et al. (2006)
	4.70 g/colônia/ coleta	Silveira Neto, (2011)
	7.30 g/colônia/ coleta	Muli et al. (2005)
	32.1 g/colônia/ coleta	Sahinler et al. (2005)
Colômbia	308.5 mg/cúpula	Ballesteros & Vásquez, (2007)
China	7.7 kg/colônia/ano	Chen et al. (1995)
	2.2 kg/colônia/ano	Neto & Neto, (2005)
	2.5 Kg/colônia/ano	Chen et al. (2002)
Equador	1.87 g/colônia/ coleta	Pineda, (2010)
México	14.09 g/colônia/ coleta	Pech Martínez et al. (2006)
Nova Zelândia	7.7 g/colmeia/ coleta	Van Toor & Littlejohn, (1994)

Tabela 1. Produção de geleia real em vários países do mundo

A produção pode ser influenciada por diversos fatores, podendo destacar as espécies *A. m. scutellata*, *A. m. monticola* e *A. m. caucásica* (Muli et al., 2005; Sahinler et al., 2005). Para reduzir o efeito da espécie recomenda os métodos de seleção das colônias que apresentam os maiores produção de geleia real, assim, reduzindo a

heterogeneidade genética das colônias de abelhas africanizadas no Brasil (Garcia & Nogueira-Couto 2005).

Na produção comercial de geleia real, as realeiras naturais puxadas pelas abelhas são substituídas por cúpulas com as mesmas dimensões das realeiras feitas de cera ou de plástico, podendo ser realizado em colmeias populosas (Zeng, 2013).

Neste contexto, o processo de enxameação pode ser um fator importante para coletar a geleia real das eventuais realeiras em formação, outra possibilidade se dá através da orfanização das colmeias, que deve conter favos com ovos ou larvas de no máximo um dia e meio de idade de 0 a 36 horas de vida (Souza et al., 2007), para possibilitar a criação de novas rainhas e conseqüente produção da geleia real, eventualmente após 72 horas, a geleia real é retirada das realeiras com auxílio de uma bomba de sucção, acionada por um pequeno compressor ou espátulas (Faria, 2005).

### 3 | IMPORTÂNCIA DA GELEIA REAL PARA OS HUMANOS

A geleia real ganhou o conceito de alimento funcional, que apresenta um termo complexo, pois abrange muitos aspectos diferentes: como o termo pode se referir a alimentos obtidos por qualquer procedimento, mesmo que um nutriente em si afeta o funções alvo no organismo, de modo a promover positivamente e especificamente um efeito fisiológico ou psicológico além do seu valor nutritivo tradicional (Neto et al., 2017). Esse efeito positivo pode resultar de uma contribuição para a manutenção da saúde e do bem-estar, bem como a redução do risco de sofrer uma determinada doença (Tabela 2) (Pérez-Álvarez et al 2003).

Componente	Benefício	Referências
Acido 10-hidroxidecenico	Atividade antibiótica e antibacteriana	Bloodworth et al. (1995)
Aminoácidos essenciais	Formação de proteínas	Simuth (2001)
Vitaminas	Reduzir o estresse e aumento do sistema imunológico	Vittek (1995)
Sais Minerais	Atuam como biocatalisantes em processos de regeneração celular dentro do corpo humano	Barnutiu et al. (2011)
Produtos R e outros	Estimula a divisão celular e seu metabolismo	Brasil (2001)

Tabela 2. Benefícios dos componentes da geléia real para o homem

A geleia real vem sendo amplamente utilizado para alimentação humana, com um fator benéfico a saúde, porém pouco se sabe sobre os efeitos. Vários estudos com animais experimentais com geleia real apresentam atividades farmacológicas, incluindo antibacteriana (Park et al., 2012), antioxidantes (Nakajima et al., 2009), antitumoral (Townsend et al., 1960), antialérgicas (Tokunaga et al., 2014), anti-inflamatórios

(Okamoto et al., 2003), antienvhecimento (Park et al., 2012) e propriedades anti-hipertensivas (Tokunaga et al., 2014).

As atividades biológicas da geleia real são atribuídas principalmente aos compostos fenólicos, como os flavonoides. Sabe-se que os flavonoides exibem uma ampla gama de atividades biológicas, incluindo ações antibacterianas, antivirais, anti-inflamatórias, antialérgicas e vasodilatadoras (Viuda-Martos et al., 2008).

Dentre todas as substâncias que compõem a geleia real, existem dois em especial que merecem maior atenção, o ácido 10-hidroxicaproico e a homeoparotina. O ácido 10-hidroxicaproico é um tipo de ácidos graxos e ocupa a maior parte dos ácidos existentes na geleia real, apontada como uma substância anti-cancerígena (Eshraghi & Seifollahi, 2003).

Em seres humanos, as pesquisas vêm aumentando e apresentando efeitos positivos, em estudos com pessoas que ingeriram geleia real por seis meses apresentou melhora na eritropoiese, tolerância à glicose e saúde mental. (Morita et al., 2012). Khoshpey et al. (2016) observaram efeitos desejáveis na glicose do soro sanguíneo, nas concentrações de Apo-AI e nas razões ApoB/ApoA-I em pessoas com diabetes tipo 2.

A geleia real atua na prevenção do câncer, sugerem que devido a uma série de agentes antioxidantes, possui a capacidade de inibir o bisfenol A, também conhecido como BPA (Nakaya et al., 2007). Este é um estrogênio ambiental e tem sido associado ao aumento dos níveis de câncer de mama. Portanto, ao manter suficiente geleia real na dieta pode ajudar a evitar esse tipo de câncer que ainda é tragicamente comum.

Kohno et al. (2004) relatam que a geleia real tem ações anti-inflamatórias através da inibição da produção de citocinas pró-inflamatórias por macrófagos ativadas. Apesar de todos esses efeitos benéficos Thien et al. (1996), relataram que algumas pessoas são alérgicas ao mel, pão de abelha e a geleia real. As reações alérgicas podem ser bastantes graves, causando sintomas de asma e anafilaxia rápida, recomenda-se antes de adicionar geleia real a dieta, consultar um médico ou alergista.

#### **4 | IMPORTÂNCIA DA GELEIA REAL PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ABELHAS**

Dentro da colônia se encontra três classes de indivíduos : zangão, operaria e a rainha, que passam pelo desenvolvimento de ovo, larva, pupa e adultos que varia de 16 a 24 dias dependendo do indivíduo (Van Veen, 2014). A rainha põe ovos não fertilizados que darão origem a zangões e ovos fertilizados que originará operarias e rainhas dependendo da qualidade e quantidade de alimento fornecido a larva (Winston, 2010).

As larvas que originaram operarias são alimentadas com uma solução clara sintetizada e secretada pelas glândulas hipofaríngeas das abelhas nutrizas (Kamakura, 2010), que é misturada com mel, enzimas digestivas e água, mais uma secreção

da glândula mandibular e após o terceiro dia, a secreção da glândula mandibular é reduzida e nesse momento ocorre a queda da quantidade de proteína fornecida e começa a alimentar as lavas com um pouco de mel e pólen (Beetsma, 1979).

As larvas que dão origem a rainhas, são transferidas de um alvéolo comum para um denominado de realeiras, devido a rainha ocupar um espaço maior no seu desenvolvimento. O aumento da qualidade e da quantidade de alimento fornecido a larva, atua sobre o sistema hormonal, que levará a larva a se tornar uma rainha (Wilson, 2010; Koeniger, 1986). Essa geleia real fornecida a rainha é diferente das operárias, pois contém maior quantidade das secreções das glândulas mandibulares e ainda são alimentadas com uma maior frequência em relação às operárias. A rainha é alimentada por toda a vida proporcionando uma estimativa de vida de até 8 anos (Page & Peng, 2001; Winston, 1991).

## 5 | ANÁLISE METODOLÓGICA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA GELEIA REAL

A geleia real apresenta inúmeras aplicações nas indústrias de cosméticos, farmacêuticas e alimentares, devido a estas funcionalidades a composição química deste produto é estudada por vários autores (Calvarese et al., 2006; Ramadan & Al-Ghamdi, 2012). Os dados disponíveis na literatura são altamente variáveis devido à variabilidade intrínseca do produto e ao uso de diferentes métodos analíticos (Tabela 3), uma vez que a diferentes métodos de referência para a análise da geleia real (Daniele & Casabianca, 2012). A composição da geleia real é bastante complexa, os métodos para avaliar esses parâmetros são determinados quanto:

**Umidade:** É determinado por liofilização (Messia et al., 2005) e Karl Fischer (Ferioli et al., 2007).

**Cinzas:** Pelo método gravimétrico após incineração (Lopes, 2014).

**Proteína:** Através do método de Kjeldahl, que consiste em determinação indireta, baseada na quantificação do nitrogênio total (González Paramás, 2002; Garcia-Amoedo & Almeida-Muradian, 2007).

**Açúcares:** A quantificação de açúcares livres é realizada por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a um detector de índice de refração (HPLC-RI) (Lopes, 2014).

**10-HDA (Ácido 10-hidroxidec-2-enóico):** É determinado por HPLC (Amoedo & Almeida-Muradian, 2007; Pamplona et al., 2004).

**Lipídios:** É quantificado através de ácidos orgânicos livres e total em cromatografia gasosa (Bachanova et al., 2002).

Composição	Concentrações		Referências
	e		
	Porcentagens		
Proteínas	27 – 41%		Simuth, (2001)
	9 – 40%		Sabatini et al. (2009)
	36 – 43%		Lopes, (2014)
Lipídios	3 – 30%		Ramadan & Al-Ghamdi, (2012)
	3 – 19%		Sabatini et al. (2009)
10 HDA	0,4 – 0,6%		Antinelli et al. (2003)
	1,4 – 3,5%		Sabatini et al. (2009)
	4,6 – 6,8%		Lopes, 2014
	1,8 – 3,0%		Garcia-Amoedo & Almeida-Muradian, (2003)
	1,5 – 2,0%		Barnutiu et al. (2011)
Vitamina B1	0,08 – 0,41 mg/100g		
Vitamina B2	0,01 – 0,05 mg/100g		
Vitamina PP/niacina	0,21 – 0,57 mg/100g		Moreschi e Almeida-Muradian, (2009)
Vitamina B6/piridoxal	0,13 – 0,38 mg/100g		
Vitamina B6 peridoxamina	0,26 – 1,38 mg/100g		
Açúcares	> 30%		Ramadan & Al-Ghamdi (2012); Barnutiu et al. (2011)
Frutose	2,4 – 7,3%		Daniele & Casabianca, (2012)
	16,9 g/100g		Lopes, (2014)
Sacarose	1,7 – 0,4%		Daniele & Casabianca, (2012)
	16,7 g/100g		Lopes, (2014)
Glucose	2,9 – 8,0%		Daniele & Casabianca (2012)
	3,1 g/100g		Lopes, (2014)
Água	60 – 70%		Ramadan & Al-Ghamdi (2012); Sabatini et al (2008)
	60 – 68%		Lopes, (2014)
	60%		Barnutiu at al. (2011)
Cinzas	2 – 5%		Sabatini et al. (2009)
	2 – 4%		Lopes, (2014)
	0,8 – 3%		Garcia-Amoedo & Almeida-Muradian (2007)
pH	3, 4 – 4,5		Lercker, (2003)
	4,2 – 6,5		Ramadan & Al-Ghamdi, (2012)
<b>Critérios Microbiológicos (Brasil 2001)</b>			
Microrganismo	Critério de aceitação	Categoria I.C.M.S.F	Método de análise
Coliformes a (45°C)/g	n=5 c=0 m=0	5	APHA 1992 c.24
<i>Salmonella</i> ssp – <i>shigella</i> ssp 25 g	n=0 c=0 m=0	10	FIL 93 1985
Fungos e leveduras UF-C/g	n=5 c=2 m=10 M=100	2	FIL 94B: 1990

A composição dos açúcares, umidade, proteínas e os conteúdos de 10-HDA são os critérios mais comuns utilizados para caracterizar a qualidade geleia da real (Barnutiu et al., 2011). Os teores de proteínas e água são os que apresentam os maiores valores, sendo bons indicadores da origem da geleia real (Ramadan & Al-Ghamdi, 2012). Os principais açúcares avaliando na geleia real é a frutose, glicose e a sacarose (Bogdanov et al., 2004; Sesta, 2006; Nisi & Ricci, 2006) onde, a frutose e glicose representam 80% dos açúcares presentes na geleia real (Ramadan & Al-Ghamdi, 2012).

A fração de lipídios da geleia real corresponde a 3-6%, mas também tem sido identificado como responsável pelas atividades biológicas importantes ligadas às estratégias de desenvolvimento da colônia (Barnutiu et al., 2011). Os lipídios exógenos, devido ao processo de colheita ou substância fraudulenta no produto, também podem ser facilmente identificados por análise de cromatografia em gás utilizando padrões apropriados (Bachanova et al., 2002).

A geleia real é um dos produtos naturais mais ricos em aminoácidos, apresentando grande importancia para os seres humanos e animais, Barnutiu et al. (2011) identificou 17 aminoácidos, incluindo 8 essenciais, além de 5 compostos relacionados não identificados. O principal ácido da geleia real, o 10-ácido hidroxí-2-decenoico é conhecido por ter vários efeitos farmacológicos, incluindo antibióticos e antibacteriana (Neto et al., 2017).

A poucos relatos na literatura sobre a possível contaminação da geleia real, a causa principal desta contaminação se dá através de antibióticos e atividades antimicrobianas (Reybroeck, 2003). Os pesquisadores Calvarese et al. (2006) encontraram uma concentração de 6,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , já para a concentração de *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* foi de 0,652 1,25 e 2,5  $\text{mg}/\text{mL}^{-1}$  respectivamente (Barnutiu et al., 2011).

## 6 | LEGISLAÇÃO NACIONAL DA GELEIA REAL

Todos os produtos de origem da colmeia (mel, pólen apícola, geleia real, própolis, cera e apitoxina) são devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2001). Além do Brasil outros países como a Argentina, a China, Polônia, Rússia, Suíça, Turquia e Uruguai também possuem legislação específica para qualidade da geleia real.

No Brasil, são exigidas as seguintes análises físico-químicas para o controle de qualidade da geleia real natural e liofilizada: umidade, cinzas, proteínas, açúcares redutores, lipídios totais, pH, índice de acidez, sacarose e 10-HDA (ácido-10-hidroxí-2-decenóico) (Brasil, 2001).

O presente regulamento refere-se à geleia real liofilizada destinada ao comércio nacional ou internacional (Brasil, 2001), tendo como objetivo estabelecer a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverá cumprir a geleia real liofilizada (Tabela 5).

Entende-se por geleia real liofilizada o produto da secreção do sistema glandular cefálico (glândulas hipofaringeanas e mandibulares) das abelhas operárias nutrízes, coletada em até 72 horas, que sofreu uma desidratação pelo processo de liofilização, sendo composta de água, proteínas, lipídios, açúcares, vitaminas, hormônios e sais minerais.

No Brasil, o regulamento técnico da geleia real nos procedimentos de rotulagem, usos de aditivos, higiene da geleia real liofilizada disposto na Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Conforme é apresentado na (Tabela 6).

<b>Características</b>	<b>Variável</b>	<b>Padrão comercial</b>
Sensoriais	Aspecto	Sólido granulado amorfo
	Cor	Amarelo palha
	Aroma	Característico
	Sabor	Característico
Físico-químicas	Umidade	Máximo de 3,0% (m/m)
	Cinzas	2,0% à 5,0% (m/m)
	Proteínas	Mínimo de 27 % (m/m)
	Açúcares redutores	Mínimo 27 % (m/m)
	Amido	Ausente
	Lipídios totais	Mínimo 8,0 %
	Sacarose	Máximo 5,0 %
10 HDA	Mínimo 5,0 % (m/m)	

Tabela 5. Critérios de designação de qualidade (características sensoriais e físico químicas) que a geleia real liofilizada deve apresentar para se enquadrar no padrão comercial nacional e Internacional.

Fonte: Regulamentos Técnicos de Geléia Real e Geléia Real Liofilizada, disposto na Instrução Normativa Nº 3 (Brasil 2001).

Acondicionamento	Deverão ser embalados com materiais bromatologicamente aptos e que confirmam ao produto uma proteção adequada
Conservação e Comercialização	Deve ser conservada em local seco e ao abrigo da luz
Estocagem	A temperatura ambiente
Aditivos	Não se autoriza

Contaminantes	Os contaminantes orgânicos e inorgânicos não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos pelo regulamento específico. Outros contaminantes como exemplo os esporos de <i>Paenibacillus larvae</i> em 7g de geleia real liofilizada (utilizando a metodologia descrita na Portaria 248, de 30/12/1998), deve ser totalmente ausente a presença de esporos.
Higiene	As práticas de higiene para elaboração do produto devem estar de acordo com o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos
Critérios Macroscópicos	O produto não deverá conter substâncias estranhas, de qualquer natureza.
Pesos e Medidas	Aplica-se o Regulamento específico
Rotulagem	Aplica-se o Regulamento vigente (Portaria nº 371, de 04/09/97 - Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos - Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasil)
Métodos de Análise	Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produto de Origem Animal e seus Ingredientes. Portaria nº 001/81 - 07/10/1981. Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

Tabela 6. Especificações dos procedimentos vistos pela legislação brasileira para a geleia real.

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de geleia real têm alcançado interesse comercial devido a alta rentabilidade. Apesar de não ser estocada na colmeia pelas abelhas, pode ser utilizadas técnicas de produção pelos apicultores para aumentar o seu faturamento .

A produção de geleia real sofre influencia de diversos fatores, incluindo fatores genéticos, condições internas da colmeia, fluxo de alimento, postura da rainha e o meio ambiente externo.

Todos os produtos da colmeia são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para produção de geleia real e necessário obedecer ao regulamento técnico, tendo os cuidados de verificar alguns requisitos e cuidados na higiene.

## REFERÊNCIAS

ANTINELLI, J. F., ZEGGANE, S., DAVICO, R., ROGNONE, C., FAUCON, J. P., LIZZANI, L. **Evaluation of (E)-10-hydroxydec-2-enoic acid as a freshness parameter for royal jelly**. Food Chemistry, 80, 85–89, 2003

- BACHANOVA, K., KLAUDINY, J., KOPERMICHY, J., ŠIMUTH, J. **Identification of honeybee peptide active against *Paenibacillus larvae* through bacterial growth-inhibition assay on polyacrylamide gel**, *Apidologie*, 2002, 33, 259-269
- BALLESTEROS, H.H. & VÁSQUEZ, R.E. **Determinación de la producción de jalea real en colmenas de cría de diferentes dimensiones**. *Revista Corpoica: Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 8(1), 75-81. 2007.
- BARNUTIU, L.I.; LIVIU, A.L.; MARGHITAS, D.S.; DEZMIREAN, C.M.; MIHAI, O.B. **Chemical composition and antimicrobial activity of Royal Jelly-REVIEW**. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, v. 44, n. 2, p. 67-72, 2011.
- BEETSMA, J. **The process of queen-worker differentiation in the honeybee**. *Bee world*, v. 60, n. 1, p. 24-39, 1979.
- BÍLIKOVÁ, K. **A new serine valinrich peptide from honeybee (*Apis mellifera* L.) royal jelly: purification and molecular characterization**. *FEBS Letters*, 528, 125-129, 2002
- BLOODWORTH, B.C. **Liquid chromatographic determination of trans 10-hydroxy-2-decenoic acid content of commercial products containing royal jelly**, *J.AOAC Int*, 78 (4), 1019-1023, 1995
- BRASIL, **Instrução Normativa n.3, de 19 de janeiro de 2001**. *Diário Oficial da União*, Seção I, p.18-23, 23/01/2001
- BULLET, P. **Antimicrobial peptides in insects: structures and function**. *Dev Comp Immunol*. 23, 329-44 1999.
- CAO, L.F.; ZHENG, H.Q.; PIRK, C.W.W.; HU, F.L.; XU, Z.W. **High royal jelly producing honey bees (*Apis mellifera ligustica*) (Hymenoptera: Apidae) in China**. *Journal of Economic Entomology*, v. 109, n, 2, p. 510–514, 2016.
- CASTAGNINO, G.L. **Desenvolvimento de núcleos de *Apis mellifera* alimentados com suplemento aminoácido vitamínico, Promotor L**. *Ciência Rural*, v. 36, n. 2, p. 685-688, 2006.
- CHEN, S. **An experiment on the high RJ production of ‘ZND no. 1’ Italian honey bee**. *Scientia Agricultura Sinica* 28: 89–93 (in Chinese). 1995
- CHEN, S.; SU, S.; LIN, X. **An introduction to high-yielding royal jelly production methods in China**. *Bee World*, v. 83, n. 2, p. 69-77, 2002.
- COELHO, M.S. **Alimentos convencionais e alternativos para abelhas**. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2008.
- DANIELE, G.; CASABIANCA, H. **Sugar composition of French royal jelly for comparison with commercial and artificial sugar samples**. *Food Chemistry*, v. 134, n. 2, p. 1025–1029, 2012
- ESHRAHGI, S.; SEIFOLLAHI, F. **Antibacterial Effects of Royal Jelly on Different Strains of Bacteria, Iranian J. Publ. Health**, 32, 1, 25-30, 2003
- FARIA, M.F. **Criar e Plantar: Produção de geleia real**, 2005. Acesso em 30 de julho de 2016. Disponível em: [www.criareplantar.com.br/forum/lerTopico.php?id=885](http://www.criareplantar.com.br/forum/lerTopico.php?id=885)
- GARCIA, R.C.; NOGUEIRA-COUTO, R.H. **Produção de geleia real por abelhas *Apis mellifera* italianas, africanizadas e descendentes de seus cruzamentos**. *Acta Scientiarum. Animal Sciences* v. 27, n. 1, p. 17-22, 2005

- GARCIA, R.C.; SOUZA, D.T.M.D.; NOGUEIRA-COUTO, R.H. **Cúpulas comerciais para produção de geleia real e rainhas em colmeias de abelhas *Apis mellifera***. Scientia Agricola, v. 57, n. 2, p. 367-370, 2000.
- GARCIA-AMOEDO, L. H., & ALMEIDA-MURADIAN, L. B. **Physicochemical composition of pure and adulterated royal jelly**. Química Nova, 30(2), 257–259 2007
- GARCIA-AMOEDO, L. H; DE ALMEIDA-MURADIAN, L. B. **Comparação de metodologias para a determinação de umidade em geléia real**. Química Nova, v. 25, n. 4, p. 676-679, 2003.
- GARCIA-AMOEDO, L. H; DE ALMEIDA-MURADIAN, L. B. **Determinação do ácido trans-10-hidroxi-2-decenoico (10-HDA) em geléia real do Estado de São Paulo, Brasil**. Food Science and Technology (Campinas), v. 23, p.62-65, 2003.
- JIANKE, L.; AIPING, W. **Comprehensive technology for maximizing royal jelly production**. American Bee Journal, v. 145, n. 8, p. 661-664, 2005.
- JIANKE, L.C.; Shenglu, Z.; Boxiong, S.K. **The optimal way of royal jelly production**. American Bee Journal, v. 143, n. 3, p. 221-223, 2003.
- KAMAKURA, M. **Royalactin induces queen differentiation in honeybees**. Nature, v. 473, n. 7348, p. 478, 2011.
- KELLER, I. FLURI, P.; IMDORF, A. **Pollen nutrition and colony development in honey bees: part I**. Bee World, v. 86, n. 1, p. 3-10, 2005.
- KHOSHPEY, B. DJAZAYERI, S., AMIRI, F., MALEK, M., HOSSEINI, A. F., HOSSEINI, S. **Effect of royal jelly intake on serum glucose, apolipoprotein AI (ApoA-I), apolipoprotein B (ApoB) and ApoB/ApoA-I ratios in patients with type 2 diabetes: A randomized, double-blind clinical trial study**. Canadian journal of diabetes, v. 40, n. 4, p. 324-328, 2016
- KOENIGER, G. **Comportamento de reprodução e acasalamento**. Genética da abelha e reprodução, p. 255-280, 1986.
- KOHNO K, OKAMOTO I, SANO O, ARAI N, IWAKI K, IKEDA M, KURIMOTO M. **Royal jelly inhibits the production of proinflammatory cytokines by activated macrophages**. Biosci Biotechnol Biochem. 2004; 68(1):138–145.
- KOHNO, K. **Royal jelly inhibits the production of proinflammatory cytokines by activated macrophages**. Bioscience, biotechnology, and biochemistry, v. 68, n. 1, p. 138-145, 2004.
- LERCKER, G. **La gelatina reale: Composizione, autenticita ` ed adulterazione**. In Atti del Convegno “Strategie per la valorizzazione dei prodotti dell’alveare”. Università ` degli Studi del Molise; Campobasso; pp. 67–81 2003
- LOPES, C. L. A. V. **Otimização das condições de produção da Geleia Real e avaliação de parâmetros da qualidade do produto final**. 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Ciência Animal) – Escola Superior de Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2014.
- MARTINEZ, O.A.; SOARES L. **Melhoramento genético na apicultura comercial para a produção da própolis**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 13, n. 4, p. 982-990, 2012.
- MARTINEZ, O.A.; ZULLO, A.S.; MORENO, V.; SOARES, A.E.E. **Produção de geleia real com abelhas africanizadas – Uma alternativa para o pequeno apicultor**. Anais ... XVI CBA. 2006.

- MORESCHI, E. C. P.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. **Vitaminas B1, B2, B6 e PP em geleia real.** Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 68, n. 2, p. 187-191, 2009.
- Morita, H. **Effect of royal jelly ingestion for six months on healthy volunteers.** Nutrition journal, v. 11, n. 1, p. 77, 2012.
- MOURO, G.F.; TOLEDO, V.A.A. **Evaluation of Apis mellifera Carniolan and Africanized honey bees in royal jelly production.** Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 47, n. 3, p. 469-476, 2004.
- NAKAJIMA Y, TSURUMA K, SHIMAZAWA M, MISHIMA S, HARA H. **Comparison of bee products based on assays of antioxidant capacities.** BMC Complement Altern Med.9:4. 2009
- NAKAYA, M. **Effect of royal jelly on bisphenol A-induced proliferation of human breast cancer cells.** Bioscience, biotechnology, and biochemistry, v. 71, n. 1, p. 253-255, 2007.
- NETO, A. **Microbiological Comparison of Royal Jelly and Chlorhexidine 0.2%.** EJIS European Journal of Interdisciplinary Studies Articles, v. 7, 2017.
- NETO, F.L.P.; NETO, R.A.M. **Principais Mercados Apícolas Mundiais e a Apicultura Brasileira.** Revista Mensagem Doce, v. 84, n. 1, 2005.
- NOGUEIRA-COUTO, R.H.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos.** 3. ed. Jaboticabal: Funep. 2006
- OKAMOTO I, TANIGUCHI Y, KUNIKATA T, KOHNO K, IWAKI K, IKEDA M, KURIMOTO M. **Major royal jelly protein 3 modulates immune responses in vitro and in vivo.** Life Sci. 73(16):2029–2045, 2003.
- PAGE, R.E.; PENG, C.Y.S. **Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, Apis mellifera L.** Experimental gerontology, v. 36, n. 4, p. 695-711, 2001.
- PARK HM, CHO MH, CHO Y, KIM SY. **Royal jelly increases collagen production in rat skin after ovariectomy.** J Med Food.15(6):568–575 2012.
- PECH MARTÍNEZ, V.C.; OJEDA LÓPEZ, R.; FLORES NOVELO, A.; ARAUJO FREITAS, J. **Estudio de Viabilidad Económica de La Producción de Jalea Real con Abejas Apis mellifera Alimentadas Artificialmente en Época de Escasez en Yucatán, México.** Revista Mexicana de Agronegocios, v. 10, n. 18, p. 1-15, 2006.
- PEREIRA, D.S.; PAIVA, C.; MENDES, A.; BATISTA, J.S.; MARACAJÁ, P.B. **Produção de Geleia Real por Abelhas Africanizadas mm Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.** Holos, n. 31, v. 6, p. 77-89, 2015.
- PEREIRA, F.D.M.; FREITAS, B.M.; VIEIRA NETO, J.M.; LOPES, M.D.R.; BARBOSA, A. D. L.; CAMARGO, R.C.R. **Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos proteicos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, n. 1, p. 1-7, 2006.
- PERNAL, S.F.; CURRIE, R.W. **Pollen quality of fresh and 1-year-old single pollen diets for worker honey bees (Apis mellifera L.).** Apidologie, v. 31, n. 3, p. 387-409, 2000.
- QUEIROZ, M.L.; BARBOSA, S.B.P.; AZEVEDO, M.D. **Produção de Geleia Real e Desenvolvimento da Larva de Abelhas Apis melífera.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, n. 2, p. 449-453, 2001.
- RAMADAN, M.F.; AL-GHAMDI, A. 2012. Bioactive compounds and healthpromoting properties of royal jelly: A review. J. Funct. Foods 4: 39–52.

- REYBROECK, W. **Residues of antibiotics and sulphonamides in honey on the Belgian market.** *Apiacta*, n. 38, p. 23–30, 2003
- SABATINI, A. G., MARCAZZAN, G. L., CABONI, M. F., BOGDANOV, S., & DE ALMEIDA-MURADIAN, L. B. **Quality and standardisation of royal jelly.** *Journal of ApiProduction ApiMedical Science*, 1, 1–6, 2009
- SILVEIRA NETO, A.A. **Avaliação de Quatro Métodos de Produção de Geléia Real e Rainhas de *Apis mellifera* no estado do Ceará.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias / Universidade Federal do Ceará (UFC). 77p. 2011.
- SIMUTH, J. **Some properties of the main protein honeybee (*Apis mellifera* L.) royal jelly,** *Apidologie*, v. 32, n. 1, p. 69-80, 2001
- SOUZA, B.A.; SILVA, J.W.P.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MARCHINI, L.C. **Geléia real: composição e produção.** *Série Produtor Rural-nº37*, p. 25. ESALQ/USP-DIBD, (Boletim Técnico). 2007
- THIEN, F. C. K. **Asthma and anaphylaxis induced by royal jelly.** *Clinical & Experimental Allergy*, v. 26, n. 2, p. 216-222, 1996.
- TOKUNAGA KH, YOSHIDA C, SUZUKI KM, MARUYAMA H, FUTAMURA Y, ARAKI Y, MISHIMA S. **Antihypertensive effect of peptides from royal jelly in spontaneously hypertensive rats.** *Biol Pharm Bull.* 27(2):189–192, 2004.
- TOLEDO, V.A.A.; MOURO, G.F. **Produção de geleia real com abelhas africanizadas selecionadas e cárnicas híbridas.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 6, p. 2085-2092, 2005.
- TOWNSEND GF, MORGAN JF, TOLNAI S, HAZLETT B, MORTON HJ, SHUEL RW. **Studies on the in vitro antitumor activity of fatty acids. I. 10-Hydroxy-2-decenoic acid from royal jelly.** *Cancer Res.* 20:503–510, 1960.
- VAN TOOR, R.F.; LITTLEJOHN, R.P. **Evaluation of hive management techniques in production of royal jelly by honey bees (*Apis mellifera*) in New Zealand.** *Journal of Apicultural Research*, v. 33, n. 3, p. 160-166, 1994.
- VAN VEEN, J.W. **Biology of Honeybees and Stingless Bees. In: Beekeeping for Poverty Alleviation and Livelihood Security.** Springer Netherlands, p. 105-123, 2014
- VITTEK, J. **Effect of royal jelly on serum lipids in experimental animals and humans with atherosclerosis.** *Cellular and Molecular Life Sciences*, v. 51, n. 9, p. 927-935, 1995.
- VIUDA-MARTOS, M. **Functional properties of honey, propolis, and royal jelly.** *Journal of food science*, v. 73, n. 9, 2008.
- WINSTON, M.L. **The honey bee colony: life history. The hive and the honey bee,** p. 73-102, 2010.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelhas 2, 8, 42, 52, 66, 68, 72, 76, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 91, 102

Agricultura 55, 61, 63, 64, 92, 103

Aminoácidos 26, 32, 57

Apicultura 8, 36, 41, 51, 66, 68, 103, 108

Apidae 1, 5, 10, 52, 64

Apis melífera 5, 66

Atividade antimicrobiana 24

### B

Brasil 5, 6, 9, 13, 15, 26, 35, 41, 42, 44, 45, 46, 52, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 71, 79, 80, 81, 82, 85, 87, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 102, 108

### C

Comportamento higiênico 36, 41

Cucurbitaceae 97, 98, 100, 107

### E

Educação 6, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 68, 71

### G

Geleia real 55

### H

Hymenoptera 5, 10, 24, 43, 51, 52, 64, 78, 91

### M

Mel 33, 50

Mel de melato 33

### P

Polinizadores 52, 79, 80, 108

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-508-2

