

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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a 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.^a Dr.^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

CAPÍTULO 1	1
ABELHAS SOCIAIS E PRODUTOS DA COLMEIA COMO INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO COM METAIS: REVISÃO	
Andreia Santos do Nascimento Carlos Alfredo Lopes de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.0821902081	
CAPÍTULO 2	13
ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF BRAZILIAN STINGLESS BEE PRODUCTS	
Denise de Mello	
DOI 10.22533/at.ed.0821902082	
CAPÍTULO 3	25
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	
DOI 10.22533/at.ed.0821902083	
CAPÍTULO 4	36
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	
DOI 10.22533/at.ed.0821902084	
CAPÍTULO 5	42
CONHECIMENTO SOBRE ABELHAS (HEMNYOPTERA: APIDAE) E A UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS	
Bruna Costa Ferreira da Cruz Ludimilla Ronqui Reginaldo de Oliveira Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.0821902085	

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

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MEL DE MELATO DE BRACATINGA: UMA REVISÃO

Patricia Brugnerotto

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Silvana Katia Tischer Seraglio

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Bibiana Silva

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Mayara Schulz

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Greici Bergamo

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Fabíola Carina Biluca

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Adriane Costa dos Santos

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Luciano Valdemiro Gonzaga

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Roseane Fett

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

Ana Carolina Oliveira Costa

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Ciência e Tecnologia de
Alimentos
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: O mel de melato de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham), produto genuinamente brasileiro, tem atraído cada vez mais consumidores no mercado nacional e especialmente internacional. Com o intuito de elucidar características relevantes, relacionadas ao mel de melato de bracatinga de Santa Catarina, neste capítulo foram apresentados os principais resultados, publicados até o

momento, referentes às características físico-químicas (acidez livre, pH, umidade, cinzas, condutividade elétrica, atividade diastásica, 5-hidroximetilfural, sacarose e açúcares redutores) e composição de substâncias fenólicas, carboidratos, minerais, aminoácidos e proteínas presentes neste tipo de mel. Os resultados demonstraram que os méis de melato de bracatinga possuem elevados teores de aminoácidos, principalmente asparagina, serina e ácido glutâmico, e também do mineral potássio, quando comparado a méis de melato de outras origens botânicas e geográficas. Além disso, este mel vem apresentando acidez livre naturalmente elevada. Essa revisão também destaca o potencial bioativo deste mel ampliando as possibilidades para que estudos futuros sejam realizados, especialmente *in vivo*, buscando elucidar as potenciais propriedades benéficas deste produto e a sua utilização como potencial alimento funcional.

PALAVRAS-CHAVE: *Apis mellifera*; Acidez; Aminoácidos; Compostos fenólicos; Qualidade de mel de melato.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND CHEMICAL COMPOSITION OF BRACATINGA HONEYDEW HONEY: A REVIEW

ABSTRACT: Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) honeydew honey, a genuinely Brazilian product, has been attracting more and more consumers in the national, and specially, international market. Aiming to clarify relevant characteristics related to bracatinga honeydew honey of Santa Catarina, in this chapter were presented the main results published so far related to the physicochemical characteristics (free acidity, pH, moisture, ash content, electrical conductivity, diastase activity, 5-hydroxymethylfurfural, sucrose and reducing sugars), and composition of phenolic substances, carbohydrates, minerals, amino acids and proteins present in this type of honey. The results demonstrated that bracatinga honeydew honey has elevated amino acid content, mainly asparagine, serine, and glutamic acid, and also has high concentrations of potassium, when compared to honeydew honey from other botanical and geographical origins. In addition, this type of honey has been presenting elevated values of free acidity. This review also highlights the bioactive potential of this honey, which increases the possibilities for future studies, especially *in vivo*, enlighten the potential beneficial properties of this product and its use as a potential functional food.

KEYWORDS: *Apis mellifera*; Acidity; Amino acids; Phenolic compounds; Quality of honeydew honey.

1 | INTRODUÇÃO

A *Mimosa scabrella* Benth, também conhecida como bracatinga, é uma espécie arbórea nativa do Brasil com ocorrência predominantemente nos estados da região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (DAHMER et al., 2013). A bracatinga, além de ser utilizada na indústria madeireira, na produção de celulose

e papel, na alimentação animal e no paisagismo, também é uma importante fonte apícola (CARVALHO, 2002; MAZUCHOWSKI; RECH; TORESAN, 2014).

Entre os meses de julho a setembro, em Santa Catarina, a *Mimosa scabrella* fornece néctar e pólen para as abelhas, ocorrendo a produção do mel floral de bracatinga. No entanto, a cada dois anos e geralmente nos meses de março a maio, período de maior escassez de pólen e néctar, ocorre um fenômeno caracterizado pelo mutualismo entre cochonilhas (*Tachardiella* sp. ou *Stigmacoccus* sp.) e a bracatinga (MAZUCHOWSKI; RECH; TORESAN, 2014; WOLFF; WITTER; LISBOA, 2015). A cochonilha suga o floema da planta e expele um exsudato de sabor doce, o qual atrai as abelhas da espécie *Apis mellifera*, que o coletam para produzir mel, dando origem ao mel de melato de bracatinga (MAZUCHOWSKI; RECH; TORESAN, 2014). Nesse contexto, este é um mel de características peculiares e diferenciadas pois, além de ser produzido a cada dois anos, vem sendo reconhecido, valorizado e consumido especialmente em países europeus, devido à sua acidez e sabor pronunciados e potencial bioativo (AZEVEDO et al., 2017a, 2017b; BERGAMO et al., 2019; SERAGLIO et al., 2017).

Para assegurar a qualidade e autenticidade, além de evitar fraudes em méis, é de fundamental importância que, os parâmetros de identidade e qualidade, estejam em conformidade com o estabelecido nas regulamentações vigentes (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002). Dessa maneira, a maturidade de méis de melato pode ser avaliada pelo teor de umidade, de sacarose e de açúcares redutores; a pureza por meio dos teores de sólidos insolúveis, cinzas e condutividade elétrica; e a deterioração pela acidez livre, atividade diastásica e 5-hidroximetilfurfural.

Uma vez que, os estudos sobre a elucidação da composição físico-química de méis de melato de bracatinga tem aumentado, assim como seu consumo, esta revisão tem como objetivo fornecer um documento atualizado e detalhado sobre este produto, resumindo informações importantes sobre as características físico-química e outros compostos observados, incluindo os carboidratos, minerais, proteínas, aminoácidos e compostos fenólicos. Apesar da ocorrência de produção de mel de melato de bracatinga ser observada nos estados da região Sul, essa revisão apresenta resultados obtidos para méis de melato de bracatinga do estado de Santa Catarina, principalmente das cidades de Urupema, Urubici, Bom Retiro, Bocaina do Sul, Lages e São Joaquim.

2 | CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA

2.1 Acidez livre e pH

A acidez livre é utilizada como um importante parâmetro para identificar deterioração de méis. Valores acima de 50 meq kg⁻¹, limite máximo preconizado pelos

principais órgãos regulamentadores (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002), podem indicar possível fermentação do produto (CAVIA et al., 2007; DA SILVA et al., 2016). No entanto, acidez livre entre $42,45 \pm 0,00$ e $61,90 \pm 1,84$ meq kg⁻¹ foi observada em estudos publicados por Bergamo et al. (2019) e Azevedo (2017) em méis de melato de bracatinga. Os autores destacaram que, mesmo se tratando de méis frescos, a acidez livre de algumas amostras acima de 50 meq kg⁻¹ vem sendo considerada uma característica particular desse tipo de mel (AZEVEDO, 2017; BERGAMO et al., 2019), uma vez que, essa peculiaridade vem repetindo-se ao longo das diferentes safras avaliadas. Ainda, os teores de acidez livre encontrados nos méis de melato de bracatinga são superiores quando comparados a méis de melato de diferentes origens botânicas (inferiores a 35 meq kg⁻¹) (SERAGLIO et al., 2019). A contribuição dos ácidos orgânicos é fundamental para a acidez, sendo encontrados naturalmente em méis (CAVIA et al., 2007; DA SILVA et al., 2016).

O pH, assim como a acidez livre, também é um parâmetro útil para indicar a deterioração de méis, principalmente por contaminação de origem microbiana (CONTI, 2000). Em geral, méis de melato frescos apresentam valores de pH entre 4,0 e 5,5 (CHAKIR et al., 2016; SERAGLIO et al., 2019) os quais são condizentes com os valores encontrados em méis de melato de bracatinga (4,1 a 5,3) (BERGAMO et al., 2019; CAMPOS et al., 2003; MARIANO-DA-SILVA; MARIANO-DA-SILVA; COSTA-NETTO, 2011)

2.2 Umidade, cinzas e condutividade elétrica

O teor de umidade é um importante indicador da maturidade do mel. Valores acima de 20 g 100 g⁻¹, teor máximo estabelecido para este parâmetro (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002), indicam possível colheita precoce do mel, podendo contribuir para processos fermentativos (FECHNER et al., 2016; GALLINA; STOCCO; MUTINELLI, 2010). Teores de umidade variando de $15,20 \pm 0,00$ a $18,40 \pm 0,00$ g 100 g⁻¹ foram reportados para méis de melato de bracatinga, indicando adequado grau de maturidade (BERGAMO et al., 2019; CAMPOS et al., 2003).

O teor de cinzas presente no mel é constituído principalmente por minerais como potássio, sódio, cálcio e magnésio (SERAGLIO et al., 2019) e outros compostos inorgânicos oriundos da queima da matéria orgânica. Além de expressar a quantidade de minerais presentes naturalmente no mel, o teor de cinzas pode ser influenciado por contaminantes externos, como poluição ambiental e más condições de processamento (ANKLAM, 1998). Teores de cinzas de 0,02 a 6,47 g 100 g⁻¹ foram relatados em méis de melato de bracatinga (CAMPOS et al., 2003; MARIANO-DA-SILVA; MARIANO-DA-SILVA; COSTA-NETTO, 2011) ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas das plantas (mel de melato, os quais foram superiores quando comparados ao mel de melato (origem botânica desconhecida) da Polônia ($0,63$ g 100 g⁻¹) (POPEK; HALAGARDA; KURSA, 2017).

A condutividade elétrica, assim como o teor de cinzas, é altamente influenciada pela matéria inorgânica presente no mel e também pela presença de íons, ácidos orgânicos e proteínas (FECHNER et al., 2016). Em méis de melato de bracinga, valores de condutividade elétrica variando de $1,07 \pm 0,80$ a $1,78 \pm 0,01$ mS cm⁻¹ foram reportados (BERGAMO et al., 2019), estando estes, em concordância com o limite mínimo de 0,8 mS cm⁻¹ preconizado para méis de melato (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002).

2.3 Atividade diastásica e 5-hidroxiacetilfurfural

Naturalmente presente no mel, a diastase é caracterizada por um grupo de enzimas, que incluem α - e β -amilase, responsáveis pela hidrólise do amido. A atividade diastásica do mel normalmente decresce com o avanço da estocagem e com o aquecimento durante o processamento ou estocagem de méis (FECHNER et al., 2016; SAK-BOSNAR; SAKAČ, 2012; YÜCEL; SULTANOĞLU, 2013). Nesse contexto, méis devem apresentar atividade diastásica de no mínimo 8 unidades Schade/Göthe (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002).

O 5-hidroxiacetilfurfural (5-HMF) é um produto de degradação dos carboidratos, formado naturalmente e lentamente durante a estocagem de méis, devido ao pH ácido, presença de aminoácidos e açúcares redutores nesse produto. No entanto, pode ocorrer aumento no teor de 5-HMF em méis quando estes foram submetidos a estocagem prolongada e/ou aquecimento durante o processamento e estocagem (FECHNER et al., 2016; YÜCEL; SULTANOĞLU, 2013). Desta forma, limites máximos para 5-HMF são estabelecidos pela legislação brasileira (60 mg kg⁻¹) e europeia (40 mg kg⁻¹) (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002).

Portanto, a atividade diastásica e o teor de 5-HMF são considerados bons indicadores do frescor do mel (FECHNER et al., 2016; YÜCEL; SULTANOĞLU, 2013). Em méis de melato de bracinga, os valores de atividade diastásica variaram de $8,20 \pm 0,15$ a $20,59 \pm 0,51$ unidades Schade e os teores de 5-HMF foram inferiores a 3,37 mg kg⁻¹ (BERGAMO et al., 2019). Desta forma, é possível assumir que as condições de processamento e/ou estocagem dos méis de melato de bracinga foram adequados e que estas amostras apresentaram frescor aceitável de acordo com a legislação.

2.4 Carboidratos e açúcares redutores

Os carboidratos são encontrados naturalmente ou podem ser adicionados intencionalmente em alimentos. Em méis, os carboidratos são os principais componentes, sendo a frutose e glicose os monossacarídeos majoritários. Ambos são formados pela ação de enzimas, as quais são depositadas nos favos por abelhas *Apis mellifera*, e agem hidrolisando a sacarose em frutose e glicose (DA SILVA et al., 2016). O perfil e teor de carboidratos foi investigado em 18 amostras de méis de melato

de bracatinga por Bergamo et al. (2019). A frutose foi o carboidrato majoritário, com teores que variaram de $33,43 \pm 2,52$ a $41,07 \pm 0,90$ g 100 g⁻¹, seguida da glicose, a qual variou de $20,84 \pm 0,06$ a $26,38 \pm 0,12$ g 100 g⁻¹, e maltose, com teores variando de $0,137 \pm 0,020$ a $3,97 \pm 0,08$ g 100 g⁻¹. Foram inferiores aos limites de detecção (LD) os carboidratos, sacarose (LD: $0,137 \pm 0,022$ g 100 g⁻¹), melezitose (LD: $0,202 \pm 0,031$ g 100 g⁻¹), xilose (LD: $0,075 \pm 0,010$ g 100 g⁻¹), rafinose ($0,151 \pm 0,025$ g 100 g⁻¹), celobiose ($0,137 \pm 0,023$ g 100 g⁻¹) e ramnose ($0,082 \pm 0,007$ g 100 g⁻¹) (BERGAMO et al., 2019). Os teores de frutose e glicose em mel de melato de bracatinga foram similares aos encontrados em méis de melato (origem botânica desconhecida) da Espanha e Romênia (SERAGLIO et al., 2019).

O teor de açúcares redutores (soma de frutose e glicose), além do teor de sacarose, são utilizados como indicativos da maturidade de méis. Segundo regulamentações europeias, méis de melato devem apresentar quantidades mínimas de 45 g 100 g⁻¹ de açúcares redutores e teor máximo de 5 g 100 g⁻¹ de sacarose (CODEX ALIMENTARIUS, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002). Em três estudos independentes com méis de melato de bracatinga, foi observado o mesmo comportamento para as amostras avaliadas, que apresentaram concentrações superiores a 54 g 100 g⁻¹ de açúcares redutores (BERGAMO et al., 2019; CAMPOS et al., 2003; MARIANO-DA-SILVA; MARIANO-DA-SILVA; COSTA-NETTO, 2011) ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas das plantas (mel de melato. Da mesma forma, recentemente a sacarose foi investigada em méis de melato de bracatinga por Bergamo et al. (2019) e o seu teor foi inferior a 0,137 g 100 g⁻¹, resultados que atenderam aos limites preconizados (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2001; EUROPEAN COMMISSION, 2002), indicando que os méis avaliados estavam maduros.

2.5 Compostos fenólicos

Compostos fenólicos são metabólitos secundários produzidos como mecanismo de sinalização e defesa de plantas, em resposta ao estresse proporcionado pelo meio ambiente (QUIDEAU et al., 2011). O perfil e a concentração de compostos fenólicos em plantas são diretamente dependentes de fatores como genótipo, além de condições climáticas e de cultivo, conseqüentemente, méis de diferentes origens botânicas e geográficas podem apresentar perfis fenólicos variados (CAN et al., 2015; HALOUZKA; TARKOWSKI; ZELJKOVIĆ, 2016).

Seraglio et al. (2016) avaliaram o teor de compostos fenólicos em méis de melato de bracatinga de Urupema, Urubici e Lages da safra de 2014. Foi reportado a presença de 20 compostos fenólicos, dos quais, os ácidos benzoico, 3,4-dihidroxibenzóico e salicílico foram os majoritários, com teores que chegaram a $1.105,01 \pm 39,01$; $177,90 \pm 5,70$ e $201,80 \pm 6,50$ µg 100 g⁻¹, respectivamente. A soma de compostos fenólicos individuais variou de 5,8 a 18,5 µg g⁻¹ (SERAGLIO et al., 2016). O teor de compostos fenólicos também foi avaliado por Silva et al. (2019) em méis de melato de bracatinga

de Lages, Urubici, Urupema, São Joaquim e Bocaina do Sul da safra de 2016. Foi reportado a presença de 9 compostos fenólicos, com destaque para a elevada concentração do flavonoide rutina ($7,25 \pm 0,43$ a $52,13 \pm 1,70 \mu\text{g g}^{-1}$) em 14 das 18 amostras analisadas. A soma de compostos fenólicos individuais variou de 15,0 a $96,6 \mu\text{g g}^{-1}$ (SILVA et al., 2019). Estes resultados são promissores, apontando a presença de alguns compostos em níveis semelhantes ou superiores aos encontrados por Seraglio et al. (2016) em méis de melato de bracatinga e também de méis de melato de outras origens botânicas (CAN et al., 2015; HALOUZKA; TARKOWSKI; ZELJKOVIĆ, 2016).

2.6 Minerais

Os minerais constituem um grupo de elementos inorgânicos que apresentam papel fundamental em diversas funções estruturais e metabólicas no organismo humano (MANN; TRUSWELL, 2011; MIR-MÁRQUÉS et al., 2015). Necessitam ser obtidos a partir da dieta pois, não podem ser sintetizados pelo organismo humano (KHOUZAM; POHL; LOBINSKI, 2011). Nos méis, o perfil e as concentrações de minerais são influenciados pela origem botânica e geográfica, incluindo fatores como o solo e o tipo de planta de onde o néctar, o pólen ou o melato são coletados pelas abelhas (DA SILVA et al., 2016; SERAGLIO et al., 2019).

Os minerais, potássio, cálcio, magnésio e manganês foram avaliados por Seraglio et al. (2017) em três amostras de méis de melato de bracatinga (Urupema, Urubici e Lages). Além desses minerais, Bergamo et al. (2018) também avaliou o teor de sódio em 13 diferentes amostras de méis de melato de bracatinga (Bom Retiro, Lages, São Joaquim, Urubici e Urupema). Em ambos os estudos, o potássio foi majoritário com teores que variaram de $4.503,7 \pm 143,7$ a $4.696,7 \pm 187,4 \text{ mg kg}^{-1}$ (SERAGLIO et al., 2017) e $4.084,54 \pm 176,42$ a $6.610,07 \pm 73,31 \text{ mg kg}^{-1}$ (BERGAMO et al., 2018). O magnésio, também para ambos os estudos, foi o segundo mineral em maiores concentrações, as quais chegaram a $80,08 \pm 4,27 \text{ mg kg}^{-1}$ (BERGAMO et al., 2018). A presença de cálcio e sódio em méis de melato de bracatinga também foi reportada, enquanto que o manganês foi inferior a $0,27 \text{ mg kg}^{-1}$ em todos os méis avaliados (BERGAMO et al., 2018; SERAGLIO et al., 2017). O estudo realizado por Seraglio et al. (2017) também demonstrou que o potássio, o cálcio e o magnésio foram bioacessíveis, com fração bioacessível variando de $94,0 \pm 4,3$ a $220,5 \pm 3,4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ após a simulação da digestão gastrointestinal. A composição de minerais, principalmente o teor de potássio de mel de melato de bracatinga, pode ser até 1,5 vezes superior a méis de melato (origem botânica desconhecida) oriundos da Itália, Nova Zelândia e Polônia (SERAGLIO et al., 2019).

Tendo em vista a importância em garantir a autenticidade do mel de melato de bracatinga, além da detecção de possíveis fraudes, um modelo de classificação baseado na determinação de cinco minerais (K, Ca, Mg, Na e Mn) foi desenvolvido, sendo possível distinguir méis de melato de bracatinga de méis florais, além de identificar a adição de 5, 10 e 25 % de mel floral em méis de mel de melato de bracatinga

comerciais (BERGAMO et al., 2018).

2.7 Aminoácidos e Proteínas

Em méis, os aminoácidos (AA) e as proteínas podem ser provenientes de diferentes fontes como pólen, néctar, secreções de partes vivas de plantas ou de excreções de insetos sugadores destas plantas, além de secreções das glândulas de abelhas *Apis mellifera*. Especialmente em méis de melato de bracatinga, a presença de AA e proteínas podem ser provenientes do floema da bracatinga, a qual tem capacidade de fixar nitrogênio e pode conter até 0,4 % de substâncias nitrogenadas, incluindo proteínas, AA e amidas (AZEVEDO et al., 2017a; MAZUCHOWSKI; RECH; TORESAN, 2014).

Em méis de melato de bracatinga de Bocaina do Sul, Urupema, Lages, Bom Retiro e Urubici, os AA serina, prolina, asparagina, ácido aspártico e ácido glutâmico foram quantificados por Azevedo et al. (2017a). Normalmente a prolina é o AA majoritário em méis de melato e, essa característica também foi evidenciada em méis de melato de bracatinga de Lages, o qual apresentou teor médio de 680 mg kg⁻¹. No entanto, o ácido glutâmico foi majoritário em todas as amostras das demais regiões analisadas, com teores médios que variaram de 200 a 1060 mg kg⁻¹. Vale ressaltar que a serina, o ácido glutâmico e a asparagina apresentaram teores superiores em méis de melato de bracatinga quando comparados a outros méis de melato (SERAGLIO et al., 2019).

O perfil e teor dos AA quantificados se mostrou um potencial discriminador geográfico de méis de melato de bracatinga (AZEVEDO et al., 2017a).

Em relação às proteínas, Azevedo et al. (2017b) realizaram a análise do perfil proteômico de méis de melato de bracatinga e encontraram 0,042 g 100 g⁻¹ de proteína. Teores similares de proteínas foram encontrados em méis de melato (origem floral desconhecida) da Croácia, que variou de 0,03 a 0,10 g 100 g⁻¹ (FLANJAK et al., 2016).

3 | CONCLUSÃO

Este capítulo buscou sumarizar as pesquisas realizadas com méis de melato de bracatinga de Santa Catarina, apresentando estudos publicados até o momento. Diante dos resultados apresentados, a acidez livre desse produto representa uma característica única diante dos demais méis de melato de diferentes origens botânicas e geográficas. Além da prolina, que é normalmente o AA majoritário em méis de melato, os AA asparagina, ácido glutâmico e serina, e o mineral potássio, também representaram forte contribuição na composição química dos méis de melato de bracatinga. Essa revisão reforça a importância da contínua avaliação desse mel, a fim de obter um histórico sobre a sua composição e propriedades físico-químicas, por meio do acompanhamento de locais de maiores ocorrências e durante os anos de produção. O rastreamento de todas as informações possibilitará realizar a comercialização e consumo de um produto seguro e com qualidade, e também

promoverá um fortalecimento do setor apícola pelo crescente interesse em mel de melato de bracatinga. Ainda, é imprescindível que sejam realizadas pesquisas com o objetivo de elucidar o potencial bioativo deste mel, com características de um alimento potencialmente funcional e, conseqüentemente, estimulando a valorização no mercado interno e reconhecimento do produto genuinamente brasileiro em países latino-americanos e europeus.

4 | AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

REFERÊNCIAS

ANKLAM, E. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. **Food Chemistry**, v. 63, n. 4, p. 549–562, 1998.

AZEVEDO, M. S. **Mel de melato de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) do planalto serrano de Santa Catarina: Discriminação e potencialidade nutricional**. 201p. Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

AZEVEDO, M. S. et al. Free amino acid determination by GC-MS combined with a chemometric approach for geographical classification of bracatinga honeydew honey (*Mimosa scabrella* Benth). **Food Control**, v. 78, p. 383–392, ago. 2017a.

AZEVEDO, M. S. et al. Proteome comparison for discrimination between honeydew and floral honeys from botanical species *Mimosa scabrella* Benth by principal component analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 13, p. 4515–4519, out. 2017b.

BERGAMO, G. et al. Mineral profile as a potential parameter for verifying the authenticity of bracatinga honeydew honeys. **LWT - Food Science and Technology**, v. 97, p. 390–395, nov. 2018.

BERGAMO, G. et al. Physicochemical characteristics of bracatinga honeydew honey and blossom honey produced in the state of Santa Catarina: An approach to honey differentiation. **Food Research International**, v. 116, p. 745–754, fev. 2019.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Aprova Regulamento técnico de Identidade e Qualidade do Mel**, 2000. (Nota técnica).

CAMPOS, G. et al. Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 1–5, 2003.

CAN, Z. et al. An investigation of Turkish honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. **Food Chemistry**, v. 180, p. 133–41, ago. 2015.

CARVALHO, P. E. R. Bracatinga. **Embrapa Florestas, Circular Técnica**, 2002.

- CAVIA, M. M. et al. Evolution of acidity of honeys from continental climates: Influence of induced granulation. **Food Chemistry**, v. 100, p. 1728–1733, 2007.
- CHAKIR, A. et al. Physicochemical properties of some honeys produced from different plants in Morocco. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 9, p. 946–954, 2016.
- CODEX ALIMENTARIUS. **Revised Codex Standard for Honey, Standards and Standard Methods**, 2001. (Nota técnica).
- CONTI, M. E. Lazio region (central Italy) honeys: a survey of mineral content and typical quality parameters. **Food Control**, v. 11, n. 6, p. 459–463, dez. 2000.
- DA SILVA, P. M. et al. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. **Food Chemistry**, v. 196, p. 309–323, 2016.
- DAHMER, N. et al. “Bracatinga” (*Mimosa scabrella* Benth), a multipurpose tree growing in Southern Brazil: Chromosome number and genetic variation. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 60, n. 1, p. 377–383, 2013.
- EUROPEAN COMMISSION. European Commission Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. **Official Journal of the European Communities**, p. 10–47, 2002.
- FECHNER, D. C. et al. Multivariate classification of honeys from Corrientes (Argentina) according to geographical origin based on physicochemical properties. **Food Bioscience**, v. 15, p. 49–54, 2016.
- FLANJAK, I. et al. Croatian produced unifloral honeys characterised according to the protein and proline content and enzyme activities. **Journal of Apicultural Science**, v. 60, n. 1, p. 39–48, 2016.
- GALLINA, A.; STOCCO, N.; MUTINELLI, F. Karl Fischer Titration to determine moisture in honey : A new simplified approach. **Food Control**, v. 21, n. 6, p. 942–944, 2010.
- HALOUZKA, R.; TARKOWSKI, P.; ZELJKOVIĆ, S. Ć. Characterisation of phenolics and other quality parameters of different types of honey. **Czech Journal of Food Sciences**, v. 34, n. No. 3, p. 244–253, jun. 2016.
- KHOUZAM, R. B.; POHL, P.; LOBINSKI, R. Bioaccessibility of essential elements from white cheese, bread, fruit and vegetables. **Talanta**, v. 86, p. 425–428, 2011.
- MANN, J.; TRUSWELL, A. S. **Nutrição Humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- MARIANO-DA-SILVA, F. M. DE S.; MARIANO-DA-SILVA, S.; COSTA-NETTO, A. P. DA. Aplicação do índice de Kirkwood para diferenciar mel floral e de melato oriundos do município de Bom Retiro (SC). **Revista Agrarian**, v. 4, n. 13, p. 244–250, 2011.
- MAZUCHOWSKI, J.Z.; RECH, T.D.; TORESAN, L. **Bracatinga (Mimosa scabrella Benth): Cultivo, manejo e usos da espécie**. Florianópolis (SC): Epagri. 365p. 2014.
- MIR-MARQUÉS, A. et al. Mineral profile of kaki fruits (*Diospyros kaki* L.). **Food Chemistry**, v. 172, p. 291–297, 2015.
- POPEK, S.; HALAGARDA, M.; KURSA, K. A new model to identify botanical origin of Polish honeys based on the physicochemical parameters and chemometric analysis. **LWT - Food Science and Technology**, v. 77, p. 482–487, 2017.
- QUIDEAU, S. et al. Plant polyphenols: Chemical properties, biological activities, and synthesis. **Angewandte Chemie - International Edition**, v. 50, n. 3, p. 586–621, 2011.

SAK-BOSNAR, M.; SAKAČ, N. A rapid method for the determination of honey diastase activity. **Talanta**, v. 93, p. 135–138, 2012.

SERAGLIO, S. K. T. et al. Development and validation of a LC-ESI-MS/MS method for the determination of phenolic compounds in honeydew honeys with the diluted-and-shoot approach. **Food Research International**, v. 87, p. 60–67, 2016.

SERAGLIO, S. K. T. et al. Effect of in vitro gastrointestinal digestion on the bioaccessibility of phenolic compounds, minerals, and antioxidant capacity of *Mimosa scabrella* Benth honeydew honeys. **Food Research International**, v. 99, p. 670–678, set. 2017.

SERAGLIO, S. K. T. et al. An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. **Food Research International**, v. 119, p. 44–66, 2019.

SILVA, B. DA et al. Simplex-centroid design and Derringer's desirability function approach for simultaneous separation of phenolic compounds from *Mimosa scabrella* Benth honeydew honeys by HPLC/DAD. **Journal of Chromatography A**, v. 1585, p. 182–191, 2019.

WOLFF, V. R. DOS S.; WITTER, S.; LISBOA, B. B. Reporte de *Stigmacoccus paranaensis* Foldi (Hemiptera, Stigmacoccidae), insecto escama asociado con la producción de miel de mielato en Rio Grande do Sul, Brasil. **Insecta Mundi A Journal of World Insect Systematics**, v. 0434, p. 1–7, 2015.

YÜCEL, Y.; SULTANOĞLU, P. Characterization of honeys from Hatay Region by their physicochemical properties combined with chemometrics. **Food Bioscience**, v. 1, p. 16–25, 2013.

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

