



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Danyelle Andrade Mota
Clécio Danilo Dias da Silva
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2022



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Danyelle Andrade Mota
Clécio Danilo Dias da Silva
(Organizadores)


Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirêno de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Produção científica em ciências biológicas

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Danyelle Andrade Mota
Clécio Danilo Dias da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Produção científica em ciências biológicas / Organizadores
Danyelle Andrade Mota, Clécio Danilo Dias da Silva. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0021-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.219223003>

1. Ciências biológicas. I. Mota, Danyelle Andrade
(Organizadora). II. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador).
III. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas, assim como as diversas áreas da Ciência, passam por constantes transformações, as quais são determinantes para o seu avanço científico. A produção científica tem papel essencial na avaliação da ciência, pois sustenta a avaliação qualitativa e quantitativa. A avaliação da produção científica permite inferir sobre os movimentos de institucionalização e desenvolvimento da pesquisa em campos científicos, períodos e contextos específicos. Além de permitir o entendimento dos processos de produção, difusão e uso do conhecimento, também pode orientar o desenvolvimento e a adaptação de políticas científicas, tecnológicas e de inovação.

Nessa perspectiva, o e-book “Produção Científica em Ciências Biológicas”, é uma obra composta de uma série de investigações e contribuições nas diversas áreas de conhecimento que interagem nas Ciências Biológicas, com uma leitura rápida, dinâmica e cheia de possibilidades de aprendizado. Assim, o e-book é para todos os profissionais pertencentes às Ciências Biológicas e suas áreas afins, especialmente, aqueles com atuação no ambiente acadêmico e/ou profissional.

Portanto, o resultado dessa experiência, que se traduz neste e-book, objetiva apresentar ao leitor a diversidade de temáticas inerentes as áreas da Saúde, Meio Ambiente, Biodiversidade, Biotecnologia e Educação, como pilares estruturantes das Ciências Biológicas. Por fim, desejamos que a obra contribua para o enriquecimento da formação universitária e da atuação profissional, com uma visão multidimensional com o enriquecimento de novas atitudes e práticas multiprofissionais nas Ciências Biológicas.

Agradecemos aos autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, e juntos, convidamos os leitores para desfrutarem as publicações.


Danyelle Andrade Mota
Clécio Danilo Dias da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE PLANTAS E DERIVADOS SOBRE MICRORGANISMOS PATOGENICOS DE ORIGEM ALIMENTAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA


Dayane de Melo Barros
Marcelino Alberto Diniz
Zenaide Severina do Monte
Danielle Feijó de Moura
Tamiris Alves Rocha
Marllyn Marques da Silva
Talismania da Silva Lira Barbosa
Cléidiane Clemente de Melo
Taciane Paulina da Silva
Diego Ricardo da Silva Leite
Tâmara Thaiane Almeida Siqueira
André Severino da Silva
Cleiton Cavalcanti dos Santos
Andreza Roberta de França Leite
Hélen Maria Lima da Silva
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira
Juliane Suelen Silva dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230031>

CAPÍTULO 2..... 9

EFEITO ANTIOXIDANTE E ANTICÂNCER DA QUERCETINA NA PREVENÇÃO E REPARAÇÃO DE CELULAS CANCERIGENAS

Fabricio de Jesus Mendes
Lustarllone Bento de Oliveira
João Marcos Torres do Nascimento Mendes
Águida Maiara de Brito
Gabriel Lipinski de Farias
Anna Heloísa Lemos Barbosa
Paula Lauane Araújo
Thâmara Machado e Silva
Giselle da Paz Cavalcanti
Joselita Brandão de Sant'Anna
Tulio Cesar Ferreira
Alexandre Pereira dos Santos
Melissa Cardoso Deuner


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230032>

CAPÍTULO 3..... 25

POTENCIAL FARMACOLÓGICO DA PRÓPOLIS E SEU USO

Willams Alves da Silva
Vanessa Gomes Amaral Almeida


Sônia Pereira Leite
Mary Anne Medeiros Bandeira
Janayze Suéllen de Lima Mendes Silva
Renatha Claudia Barros Sobreira
Marlon Claudener dos Santos Dantas
Pedro Victor da Rocha Noé
Juliana de Paula dos Santos Silva
Isabela Malta Maranhão
Larissa Temoteo de Albuquerque
Kristiana Cerqueira Mousinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230033>

CAPÍTULO 4..... 35

POTENCIAL FARMACOLÓGICO DO *Croton heliotropiifolius* E SEU USO


Willams Alves da Silva
Vanessa Gomes Amaral Almeida
Sônia Pereira Leite
Mary Anne Medeiros Bandeira
Janayze Suéllen de Lima Mendes Silva
Renatha Claudia Barros Sobreira
Marlon Claudener dos Santos Dantas
Pedro Victor da Rocha Noé
Juliana de Paula dos Santos Silva
Isabela Malta Maranhão
Kayo Costa Alves
Kristiana Cerqueira Mousinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230034>

CAPÍTULO 5..... 45

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO COALHO COMERCIALIZADO NA FEIRA DA MANAUS MODERNA

Gabriel José da Silva Serra
Caroline Sobrinho Barros
Gisele Macedo Souza
Hudson Batista da Costa
Ricardo Felipe de Souza Caramês


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230035>

CAPÍTULO 6..... 58

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO BACTERIANO POR CITOMETRIA DE FLUXO E PRODUÇÃO DE ANTÍGENOS SECRETADOS DE DIFERENTES CEPAS DE *Corynebacterium pseudotuberculosis*

Caio Lopes Borges Andrade
Lília Ferreira de Moura Costa
Ramon Mendes dos Santos
Rogério Reis Conceição
Luiz Gustavo Freitas Oliveira


Allan Souza dos Santos
Mariane Melo dos Santos
Alex José Leite Torres
Maria da Conceição Aquino de Sá
Fulvia Soares Campos de Sousa
Marcos Borges Ribeiro
Roberto José Meyer Nascimento
Songeli Menezes Freire

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230036>

CAPÍTULO 7..... 84

REVIEW ON MICROBIAL LEVAN: SOURCES AND POTENCIAL USES


Beatriz Ferreira
Camila Follador Lemos
Fernanda Prehs Izar
Thabata Maria Alvarez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230037>

CAPÍTULO 8..... 98

**METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA O DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA DAS
COMUNIDADES DE MELIPONÍNEOS (APIDAE; MELIPONINI) NA MATA ATLÂNTICA**


Marília Dantas e Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230038>

CAPÍTULO 9..... 107

OCORRÊNCIA DE *Bemisia tabaci* NA CULTURA DA VIDEIRA NO NORDESTE

Vanessa Gomes Amaral Almeida
Nayana Bruschi Infante
Willams Alves da Silva
Marlon Claudener dos Santos Dantas
Pedro Victor da Rocha Noé
Isabela Malta Maranhão
Kayo Costa Alves
Juliana de Paula dos Santos Silva
Janayze Suéllen de Lima Mendes Silva
Mary Anne Medeiros Bandeira
Sônia Pereira Leite
Kristiana Cerqueira Mousinho


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2192230039>

CAPÍTULO 10..... 115

**DEMANDA DE CONSULTAS DERMATOLÓGICAS E A OCORRÊNCIA DE SARNA
DEMODÉCICA E SARCÓPTICA DOS CÃES ATENDIDOS EM JARAGUÁ DO SUL, SANTA
CATARINA, BRASIL**

Charlene Ediane Longhi
Daniela Brecht
Carlos Eduardo Nogueira Martins

Marlise Pompeo Claus
Viviane Milczewski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300310>

CAPÍTULO 11..... 124

CARACTERIZAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA NAS CLÍNICAS E CENTRO CIRÚRGICO DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM)


Eduardo Aroucha Roland
Sônia Maria da Silva Carvalho
Maria Ivone Lopes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300311>

CAPÍTULO 12..... 140

OCORRÊNCIA DE ORGANISMOS PATOGÊNICOS PRESENTES NA ÁGUA E NAS FEZES DE CANIS LUPUS FAMILIARIS DA REGIÃO DE CURITIBA-PR, BRASIL


Adriele da Costa Trindade
Isabella Santos Delavy
Jean Carlos Machado da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300312>

CAPÍTULO 13..... 147

PRINCIPAIS ENTEROPARASIToses EM CRIANÇAS DE IDADE ESCOLAR NO BRASIL


João Augusto Müller Pereira
Karina Rodrigues Irigoyen
Rafaely Piccioni Rosado
Laura Silva de Vasconcellos
Anna Müller Pereira
Débora Liliâne Walcher
Letícia Fiss

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300313>

CAPÍTULO 14..... 152

MODELOS EXPERIMENTAIS DE CICATRIZAÇÃO: ESTUDOS *IN VITRO* E *IN VIVO*

Airton Vicente Pereira
Gisele de Oliveira Krubniki Possa
Rayza Assis de Andrade
Solange Chopek
Wesley Rogerio Negri


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300314>

CAPÍTULO 15..... 169

A IMPORTÂNCIA DAS RIZOBACTÉRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA *Parkia multijuga* Benth

Ila Nayara Bezerra da Silva
Monyck Jeane dos Santos Lopes
Beatriz Silva Santiago

Ely Simone Cajueiro Gurgel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300315>

CAPÍTULO 16..... 177

DERIVA NATURAL DE LAS ESPECIES DEL GENERO *Scytalopus* (RHINOCRYPTIDAE: AVES, PASSERIFORMES) EN FUNCIÓN DE SU UMWELT

Alejandro Correa Rueda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300316>


CAPÍTULO 17..... 188

TEMPO DE DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS FASES IMATURAS DE *Nasonia vitripennis* (WALKER, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) EM PUPAS DE *Chrysomya megacephala* (FABRICIUS, 1794) (Diptera: Calliphoridae)

Barbara Proença do Nascimento

Antonia de Castro Ribeiro

Valéria Magalhães Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300317>

CAPÍTULO 18..... 199

ESTOQUE DE CARBONO EM FRAGMENTOS DE FLORESTAS ESTACIONAIS DO MS

Rita de Cassia Gonçalves Marques

Ana Beatriz Barros da Silva

Danielly Fernandez Silva

Gabrielli Duarte dos Santos

Isabella Giunco Estigarribia

Karen Rhaiza Schmidt Tavares

Luana Daviny dos Santos Silva

Luciana da Cruz Cortes

Nathalya Alice de Lima

Joab Doria Domingos

Zefa Valdivina Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300318>

CAPÍTULO 19..... 205

DESAFIOS NA TRILHA: UM JOGO DIDÁTICO SOBRE O PASSADO E O PRESENTE DAS PTERIDÓFITAS

Geneildes Cristina de Jesus Santos

Adriana Pereira da Cruz

Lúcia Silva Correia

Luciara da Silva Aguiar

Silvana Rodrigues Moraes

Claudia Scareli-Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300319>


CAPÍTULO 20..... 219

O USO DO WEBSITE www.geneticafacil.org COMO FERRAMENTA DIGITAL NO ENSINO

E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE ASSUNTOS RELACIONADOS À GENÉTICA

Rogério Carlos Novais

Monica Antonia Saad Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.21922300320>

SOBRE OS ORGANIZADORES	227
ÍNDICE REMISSIVO.....	228

CAPÍTULO 8

METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA O DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE MELIPONÍNEOS (APIDAE; MELIPONINI) NA MATA ATLÂNTICA

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 01/02/2022

Marília Dantas e Silva

Docente de Biologia do IF Baiano, campus Governador Mangabeira. Doutora em Ecologia pela UFBA e membro do grupo de pesquisa GEMAS/IF Baiano.

<http://lattes.cnpq.br/1163368552232979>

RESUMO: A relação entre a heterogeneidade espacial e a diversidade de espécies na Mata Atlântica ainda é pouco conhecida, provavelmente porque resulta da influência conjunta da variação em diversos fatores. Os meliponíneos são abelhas eusociais, representando a maioria dos insetos visitantes de flores nos ecossistemas tropicais. O presente artigo pretende descrever três metodologias utilizadas para diagnosticar a estrutura das comunidades de meliponíneos na Mata Atlântica. Como as unidades reprodutivas dos meliponíneos são as colônias sociais, o censo de ninhos gera estimativas adequadas do tamanho efetivo das populações. A distribuição das colônias representa um reflexo da disponibilidade dos recursos utilizados por elas. Já o monitoramento de ninhos artificiais analisa, de forma indireta, as taxas de enxameagem relativa, longevidade das colônias e a diversidade local. E por fim o uso de iscas atrativas avalia a dinâmica de forrageio das espécies e suas interações. Essas metodologias contribuem de formas distintas para a análise da estrutura das comunidades de meliponíneos, sendo

importante a utilização das três, na mesma área de estudo, para resultados mais satisfatórios. O conhecimento gerado através desses estudos é de extrema importância para ações voltadas para a conservação dos meliponíneos, educação ambiental além do incentivo a criação racional de espécies nativas.

PALAVRAS-CHAVE: abelhas sem ferrão, nidificação, forrageio.

METHODOLOGIES USED FOR THE DIAGNOSIS OF THE STRUCTURE OF MELIPONINE COMMUNITIES (APIDAE; MELIPONINI) IN THE ATLANTIC FOREST

ABSTRACT: The relationship between spatial heterogeneity and species diversity in the Atlantic Forest is still poorly understood, probably because it results from the joint influence of variation in several factors. Meliponines are eusocial bees, representing the majority of flower-visiting insects in tropical ecosystems. This article aims to describe three methodologies used to diagnose the structure of meliponine communities in the Atlantic Forest. As the reproductive units of the meliponines are the social colonies, the nest census generates adequate estimates of the effective size of the populations. The distribution of colonies represents a reflection of the availability of resources used by them. The monitoring of artificial nests, on the other hand, indirectly analyzes relative swarming rates, colony longevity and local diversity. Finally, the use of attractive baits evaluates the foraging dynamics of species and their interactions. These methodologies contribute in different ways to the analysis of the structure of meliponine

communities, being important to use all three, in the same study area, for more satisfactory results. The knowledge generated through these studies is extremely important for actions aimed at the conservation of meliponines, environmental education, in addition to encouraging the rational creation of native species.

KEYWORDS: stingless bees, nesting, foraging.

1 | INTRODUÇÃO

A MATA ATLÂNTICA

A relação entre a heterogeneidade espacial e a diversidade de espécies na Mata Atlântica ainda é pouco conhecida, provavelmente porque resulta da influência conjunta da variação em diversos fatores (TONHASCA, 2005). Aliada a alta diversidade alfa, com recordes de heterogeneidade local da flora arbórea, a Mata Atlântica também exhibe altas taxas de substituição espacial de espécies, em alguns casos maiores do que aquelas observadas na Amazônia (POR, 1992; GUEDES et al. 2005).

Por outro lado, a fragmentação extensiva da Mata Atlântica já levou a uma perda de diversidade na escala da paisagem, pela ampliação da extensão de habitats antropizados e pelo favorecimento de determinadas estratégias ecológicas. Por exemplo, segundo Metzger (1999), paisagens espacialmente mais diversificadas favorecem o estabelecimento de espécies vegetais generalistas, com reflexos potencialmente amplos sobre a fauna. Com a homogeneização das condições de existência espera-se redução na diversidade, devido às rupturas nos mecanismos de regulação local e alteração nos processos em maior escala espacial e, por conseqüência, desestabilização dos tipos de comunidade que interagem na paisagem.

O estado avançado de fragmentação da Mata Atlântica vem acompanhado de profundas mudanças na diversidade de habitats na escala da paisagem, com efeitos importantes sobre a diversidade nos remanescentes florestados. Aliada à expansão dos habitats antropizados, há o problema da perda de conectividade ecológica. Modelos generalizados já permitem fazer projeções sobre efeitos da perda de habitat sobre a conectividade (HANSKI, 1999), mas estudos empíricos vêm demonstrando que as respostas dependem dos tipos e configuração de habitats em mosaico e dos grupos de organismos envolvidos. Com a expressiva redução de área dos habitats de floresta da Mata Atlântica há muita preocupação com a manutenção de processos ecológicos em maior escala espacial, como a dispersão de sementes e a polinização.

OS MELIPONÍNEOS

Um dos grupos de alta diversidade, e ampla distribuição entre os ambientes tropicais e subtropicais, são as abelhas nativas sem ferrão, os meliponíneos (Apidae; Meliponini) (MICHENER, 2000). Apresentam alta diversidade na Mata Atlântica em comparação à

outros Biomas (BIESMEIJER & SLAA, 2006), com grande dominância em visita às flores de espécies arbóreas (RAMALHO 2004; MONTEIRO & RAMALHO, 2010).

Os meliponíneos são abelhas “generalistas” quanto ao uso de substratos de nidificação e recursos alimentares, e são os principais consumidores de pólen das flores nos trópicos úmidos (ROUBIK 1993), alimento usado como fonte de proteína para produção intensa e contínua da prole. São reconhecidas cerca de 400 espécies e estima-se um número igual com novas espécies, distribuídas em aproximadamente 50 gêneros, das quais mais de 70% ocorrem apenas nas Américas (CAMARGO & PEDRO, 2007).

Suas colônias são perenes e apresentam, em geral, alta longevidade (ELTZ et al. 2003), e a sobrevivência das mesmas depende do sucesso de reposição contínua da enorme força de trabalho, representada muitas vezes por milhares de operárias que vivem poucos dias (NOGUEIRA-NETO, 1997). Embora cada espécie seja amplamente generalista na exploração das fontes florais de pólen e néctar, os meliponíneos podem apresentar especialização comportamental, isto é, constância e preferência florais (RAMALHO et al. 1994, 2007). Na Mata Atlântica, os Meliponini desempenham papel fundamental no sistema de polinização de árvores com floração em massa, de flores pequenas, hermafroditas, monóicas (MONTEIRO & RAMALHO, 2010). Essa relação ecológica envolve uma possível co-evolução difusa, com gradual substituição de outros polinizadores generalistas (RAMALHO, 2004).

É provável que haja restrições mais severas sobre o número de espécies de Meliponini nas comunidades ecológicas, dadas as altas demandas por alimento e altas taxas de reposição da biomassa colônial (KLEINERT et al. 2009). Estudos sobre densidade populacional de colônias de diferentes espécies sustentam essa premissa (HUBBELL & JOHNSON 1977; BATISTA et al. 2003; SILVA et al. 2013).

Além da oferta de alimento, a oferta de cavidades preexistentes para nidificação é um recurso chave (MARTINS et al. 2004). A diversidade de substratos de nidificação usados por essas abelhas pode ser grande (NOGUEIRA-NETO, 1997). Poucas espécies fazem ninhos aéreos, expostos ou parcialmente expostos, e a maioria depende de cavidades preexistentes, tais como ocos de árvores vivas ou mortas, solo próximo das raízes de árvores, interior de ninhos de outros insetos sociais, podendo ocupar também cavidades artificiais associadas às construções humanas (ROUBIK 1989; MICHENER, 2000; BATISTA et al. 2003; SILVA et al., 2012; SILVA et al., 2013). A oferta de cavidades preexistentes é, portanto, um dos prováveis fatores reguladores da riqueza e diversidade de meliponíneos nas florestas tropicais, como a Mata Atlântica.

2 | DESENVOLVIMENTO

Principais metodologias para avaliar a estrutura das comunidades de

Meliponini na Mata Atlântica

O censo de ninhos

Como as unidades reprodutivas dos Meliponini são as colônias sociais, o censo de ninhos gera estimativas mais adequadas do tamanho efetivo das populações, da abundância relativa das espécies e da estrutura das comunidades ecológicas. Além disso, a distribuição das colônias em um determinado local representa um reflexo da distribuição dos recursos utilizados por elas, principalmente os substratos usados para nidificação, e das interações com outros indivíduos da mesma espécie, ou de espécies diferentes (KLEINERT, 2006).

A escolha de um local adequado para a construção do ninho é uma variável que influencia o sucesso ecológico das espécies de Meliponini, em um determinado habitat, pois o ninho é um local fixo e permanente, a partir do qual os indivíduos da colônia forrageiam e dispersam para formar novas colônias (HUBBELL & JOHNSON, 1977).

Uma análise da densidade de ninhos, aliada a informações complementares sobre as espécies de meliponíneos e sobre os substratos utilizados para nidificação, pode discriminar tendências gerais a serem aplicadas em uma discussão sobre o processo de escolha, empregado pelas espécies deste grupo (KLEINERT, 2006), além de permitir o desenvolvimento de modelos que avaliem os efeitos da redução e fragmentação de habitats (BREED et al., 1999), e também de gerar dados importantes para a conservação e manejo tanto dos fragmentos florestais quanto das próprias espécies de abelhas sem ferrão que atuam na polinização.

Segundo Roubik (1989) a oferta de cavidades preexistentes seria o fator limitante para a expansão populacional dos Meliponini, já que face à grande diversidade da flora tropical, haveria grande variedade de recursos florais disponíveis ao longo do ano, principalmente nos trópicos úmidos. A abundância e distribuição de ninhos deveriam ser reflexo da disponibilidade de substratos de nidificação e, dessa forma, as espécies que diversificaram os sítios de nidificação, construindo ninhos expostos por exemplo, também reduziram a sobreposição de nichos e a competição.

Ninhos-armadilha (ninhos artificiais)

Como a nidificação ocorre em cavidades preexistentes, outra forma de se medir a abundância e riqueza de espécies de Meliponini presentes em um determinado habitat, é através do uso de ninhos-armadilha para captura de novos enxames. Há técnicas simples de melhorar a atratividade de enxames para esse tipo de armadilha, que já são usadas também por meliponicultores, mediante o emprego de vários materiais (NOGUEIRA-NETO, 1997; MALKOWSKI, et al. 2006; OLIVEIRA et al. 2009; SILVA ET AL.,2014; GOUVÊA, 2016).

O monitoramento de ninhos armadilhas avalia, de forma indireta, as taxas de enxameagem relativa, a longevidade das colônias, a dinâmica temporal e, simultaneamente, a diversidade local dos Meliponini (OLIVEIRA et al., 2009; SILVA et al., 2014; SILVA et al., 2019). Os ninhos podem ser confeccionados com garrafas plásticas, de diferentes volumes, e cada armadilha deve ser banhada internamente por uma mistura de extrato de própolis de diferentes espécies de abelhas, para melhorar a atratividade, e as entradas (geralmente de tubo plástico) podem ser banhadas com cera.

Segundo FRANKIE *et al* (2002) em espécies de abelhas solitárias os ninhos armadilhas são largamente utilizados para estimar riqueza em espécies e tamanho de populações, analisar ciclos de vida, comportamento sazonal e preferências por substratos. Contudo poucas pesquisas foram realizadas com os meliponíneos utilizando este tipo de metodologia (SILVA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2013; GOUVÊA, 2016).

De uma forma geral observa-se uma baixa frequência de ocupação dos ninhos-armadilha pelos Meliponini nas florestas, e isso pode estar relacionada, em parte, à alta variedade de substratos de nidificação nestes tipos de habitats. Dessa forma as armadilhas acabariam competindo com as cavidades naturais, ao contrário do que ocorre em áreas antropizadas, que apresentam pouca oferta de substratos naturais (BATISTA et al 2003, SILVA et al 2013; SILVA et al., 2019). Além disso, variações mais rápidas na oferta de cavidades tenderiam a favorecer espécies com histórico de vida particular, que inclui alta taxa de enxameagem e comportamento generalista de nidificação.

Outros fatores podem influenciar a ocupação dos ninhos, como o volume e o número das armadilhas disponibilizadas no ambiente; a luz solar incidente nas armadilhas; o excesso de umidade no interior dos recipientes; o material utilizado para a confecção das armadilhas; a cor das armadilhas; atrativos adicionais (ex:cerume-cera e própolis) e a utilização dos ninhos artificiais por outros insetos, como vespas e formigas (OLIVEIRA et al., 2012; SILVA et al., 2014; GOUVÊA, 2016; SILVA et al., 2019).

Isca atrativas (borrifo de água e mel)

Para avaliar os efeitos das variáveis sobre a partição espacial e temporal de alimento é possível utilizar como isca padronizada uma solução de água e mel, reconhecidamente um bom atrativo para abelhas Meliponini, e também uma alternativa para testes comparativos de forrageio (JOHNSON & HUBBELL 1974, 1975). A solução pode ser borrifada diretamente sobre a folhagem e é considerada uma técnica eficiente para atração de abelhas Meliponini em habitats de floresta tropical como a Mata Atlântica (BREED et al 1999; ELTZ 2004; SILVA et al 2008; MONTEIRO, 2014).

A isca padronizada (água: mel/2:1) pode ser borrifada sobre 1 m² de folhagem (entre 1-1,5 m acima do solo), em pontos diferentes da área de amostragem, a depender da pergunta do estudo. Essa solução permite avaliar a dinâmica de forrageio das espécies

e suas interações, podendo gerar previsões sobre a riqueza de espécies, que neste caso utilizam o mesmo recurso (BREED et al 1999; ELTZ et al 2002; SILVA et al., 2008; MONTEIRO, 2014; SILVA et al., 2019).

As iscas de mel já foram utilizadas como ferramenta de acesso à diversidade de abelhas sociais entre diferentes elementos da paisagem em alguns estudos na floresta tropical (LIOW et al., 2001; ELTZ, 2004; SILVA et al 2008; MONTEIRO, 2014). Através desta metodologia já foi possível detectar variações espaciais importantes, principalmente associados ao aumento da riqueza de espécies em habitats mais próximos aos remanescentes de florestas primária (LIOW et al., 2001).

Entretanto segundo Breed e colaboradores (1999) as iscas podem ser tendenciosas por atraírem facilmente espécies com forrageio mais generalizado, além disso eles argumentam que a variação na taxa evaporação de substâncias odoríferas com a temperatura poderiam produzir mudanças de atratividade das iscas. Ainda segundo esses autores, as preferências de forrageio pelos meliponíneos podem mudar de acordo com a necessidade da colônia ou da disponibilidade dos recursos naturais.

Eltz (2004) argumentou ainda que o número de abelhas Meliponini em isca de mel deve ser maior em momentos que as colônias estão mais fortes e quando existem poucos recursos florais em oferta no habitat.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos fatores ecológicos influenciam a riqueza e a ocorrência de espécies de Meliponini em áreas de floresta tropical, como a Mata Atlântica. A alteração na qualidade e tipos de substratos de nidificação disponíveis pode favorecer algumas espécies de abelhas, dependendo do seu nível de socialidade, grau de generalismo ou plasticidade comportamental. Pesquisas que utilizam o censo de ninhos, as armadilhas artificiais e as iscas atrativas contribuem de formas distintas para a análise da estrutura das comunidades de meliponíneos. Cada técnica tem vantagens e desvantagens, são influenciadas por diferentes fatores e podem acabar selecionando algumas espécies de meliponíneos em detrimento de outras. Assim é importante a utilização das três metodologias, na mesma área de estudo, para que os resultados sejam mais satisfatórios. Essas técnicas possibilitam a obtenção de informações ecológicas importantes, como dados sobre a riqueza de espécies e abundância de ninhos, que podem contribuir para a elaboração de planos de manejo e monitoramento de áreas naturais, além de ações voltadas para a conservação dos meliponíneos, educação ambiental e incentivo a criação racional de espécies nativas.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, M.A.; RAMALHO, M. & SOARES, A.E.E. Nesting sites and abundance of Meliponini (hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the atlantic rain forest, Bahia, Brazil. *Lundiana*, v. 4, p. 19-23. 2003.
- BREED, M.D.; MCGLYNN, T.P.; SANCTUARY, M.D.; STOCKER, E.M.; CRUZ, R. (1999) Distribution and abundance of colonies of selected meliponine species in a Costa Rican tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology* 15(6):765-777.
- CAMARGO, J. M. F. & PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (Orgs). *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region*. 2007.
- ELTZ, T.; BRÜHL, C. A.; KAARS, S. V.; LINSENMAIR, K. E. Determinants of stingless bee nest density in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia. *Oecologia*, v. 131, p. 27-34. 2002.
- ELTZ, T.; C.A. BRÜHL; Z. IMIYABIR & K.E. LINSENMAIR. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. *For. Ecol. Manag.* 172: 301-313. 2003.
- Eltz T (2004) Spatio-Temporal variation o Apine bees attraction to honey baits in Bornean Forests. *Journal of Tropical Ecology*. 20:317-324.
- FRANKIE, G. W. (2002). "Monitoring: An Essential Tool in Bee Ecology and Conservation." *Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature* (June 2016):187-98.
- GALETTI, M.; DONATTI, C. ; PIRES, A. ; GUIMARÃES JR, P. ; JORDANO, P. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 151, p. 141-149, 2006.
- GOUVÊA, P.C.L. Efeito de massa de *Tetragonisca angustula* sobre a metacomunidade de Meliponini (Hymenoptera, Apidae) em mosaico de floresta-silvicultura. 2016. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento. Universidade Federal da Bahia.55p.
- GUEDES, M.L.S.; BATISTA, M.A.; RAMALHO, M.; BASTOS, H. L.; SILVA, E. M. Breve incursão sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica. In: FRANKE, C. R.; ROCHA, P. L. B.; KLEIN, W.; GOMES, S. L. (Org.). *Mata Atlântica e Biodiversidade*. 1 ed. Salvador: EDUFBA, v. , p. 39-92. 2005.
- HANSKI, I. *Metapopulation ecology*. Oxford University Press, New York. Oxford, United Kingdom. p.309. 1999.
- HUBBELL, S.P. & L.K. JOHNSON. Competition and Nest Spacing in a Tropical Stingless Bee Community. *Ecology*. 58: p.950-963. 1977.
- Johnson LK, Hubbell SP (1974) Aggression and competition among stingless bees: field studies. *Ecology*. 55:120-127.
- Johnson LK, Hubbell SP (1975) Contrasting foraging strategies and coexistence of two bee species on a single resource. *Ecology*. 56:1398-1406.
- KLEINERT, A. M. P.; RAMALHO, M.; LAURINO, M. C.; RIBEIRO, M.F. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas Sociais (Meliponini, Apinini, Bombini). In: Antônio R. Panizzi & José R. P. Parra. (Org.). *Bioecologia e Nutrição de Insetos. Base para o Manejo Integrado de Pragas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 371-424. 2009.

KLEINERT, A.M.P. Demografia de ninhos de meliponíneos em biomas neotropicais. São Paulo, SP, 93p. 2006. Originalmente apresentada como Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo. 2006.

LIOW, L. H., SODHI, N. S. & ELMQVIST, T. Bee diversity along a disturbance gradient in tropical lowland forests of south-east Asia. *Journal of Applied Ecology* 38:180–192. 2001.

MALKOWSKI, S.R.; FARAJ, B.H. & SCHWARTZ-FILHO, D.L. Eficiência de garrafas-isca na captura de enxames de *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) (Hymenoptera, Apidae). In: DO 16º. CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA E 2º. CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA. Anais. Aracaju: 2006. 1 CD Rom.

MARTINS, C. F.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; KOEDAM D.; IMPERATRIZ11

FONSECA, V. L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). *Biota Neotropica*, v. 4(2), p. 1-8. 2004.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. *Anais da academia brasileira de ciencias (an. acad. bras. cienc.)* v. 71 (1), n. 3, p. 445-463. 1999.

MICHENER, C.D. *The bees of the World*. Baltimore, Johns Hopkins University: 2000. 913p.

MONTEIRO, D & RAMALHO, M. Abelhas Generalistas (Meliponini) e Sucesso Reprodutivo de Árvores com Florada em Massa de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., (Fabales-Mimosaceae) na Mata Atlântica (Bahia). *Neotropical Entomology*, v. 39, p. 34-41. 2010.

MONTEIRO, D. Dinâmica espaço-temporal na partição de recursos por abelhas meliponini (hymenoptera, apidae) na Mata Atlântica – Ba. Tese. Doutorado em Ecologia, Universidade Federal da Bahia. 2014.

NOGUEIRA NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445p.

OLIVEIRA, R. C.; MENEZES, C; SILVA, R. A. O; SOARES, A. E. E & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Como obter enxames de abelhas sem ferrão na natureza? *Mensagem Doce*, v.100, p-34-39. 2009.

POR, F. D. *Sooretama: the Atlantic rain forest of Brazil*. 1ª edição. The Hague: SPB Academic Pub. 130 p. 1992.

RAMALHO, M.; GIANNINI, T.C.; MALAGODI-BRAGA, K.S. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Pollen harvest by stingless bee foragers (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Grana*, v.33, p.239-244. 1994.

RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. *Acta bot. Bras*, v.18, n.1, p.37-47. 2004.

RAMALHO, M. & BATISTA, M.A. Polinização na Mata Atlântica: perspectiva ecológica da fragmentação. In: C.R.FRANKE, P.L.B.DA ROCHA, W.KLEIN & S..L.GOMES (Orgs.). *Mata Atlântica e biodiversidade*. Salvador: Eudfba, 2005. p. 93-142.

RAMALHO M.; SILVA, M. D.; CARVALHO, C.A.L. Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera, Apidae): Uma Análise Comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae), no Domínio Tropical Atlântico. *Neotropical Entomology*, v. 36, p. 38-45. 2007.

ROUBIK, D.M. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press, 1989. 514p.

ROUBIK, D.W. Tropical pollinators in the Canopy and Understory: Field data theory for stratum "preferences". *Journal of Insect Behavior*, 6: 659-673. 1993.

SILVA MD, RAMALHO M, FLORENCE CT, GOUVÊA PCL, OLIVEIRA JPL, MONTEIRO D, ROSA JF, ALMEIDA ME (2008) Heterogeneidade espacial e diversidade de abelhas Meliponini na Mata Atlântica (RPPN da Michelin, Bahia). *Sitientibus Série Ciências Biológicas*. 8:298-301.

SILVA MD, RAMALHO M, ROSA JF (2011) Por que *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera:Apidae) forrageia sob alta umidade relativa? *Iheringia*. 1:131-137.

SILVA, M. D., MONTEIRO, D., SILVA, M., OLIVEIRA, R. O., QUEIROZ, M. V. M., & SANTOS, J. F. (2012). Padrão de distribuição espacial de ninhos de Meliponini (Hymenoptera: Apidae) em função da disponibilidade de recursos para nidificação em um fragmento de Mata Atlântica em Salvador, Bahia, Brasil. *Magistra*, 24, 91-98.

SILVA MD, RAMALHO M, MONTEIRO D (2013) Diversity and habitat use by stingless bees (Apidae) in the Brazilian Atlantic Forest. *Apidologie*. 44:699-707.

SILVA MD, RAMALHO M, MONTEIRO D (2014) Communities of Social Bees (Apidae: Meliponini) in Trap-Nests: the Spatial Dynamics of Reproduction in an Area of Atlantic Forest. *Neotrop Entomol*. 43:307-313.

SILVA MD, RAMALHO M (2014) Nesting Trees to Meliponini (Apidae) in the Atlantic Rain Forest (Brazil): Availability or Selectivity? *Sociobiology*, in press.

TAURA, H. M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. *Acta. Biol*, v. 20, p. 85-101. 1991.

TONHASCA J.R. A ecologia e história natural da mata atlântica. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2005. 197p.

WILLE A (1962) A technique for collecting stingless bees under jungle conditions. *Insectes Sociaux* 9:291-293.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Analfabetismo botânico 206

Animais domésticos 125, 140, 141

Antioxidante 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 22, 29, 31, 32, 34, 42, 43

Apoptose 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 153, 164

Atividade farmacológica 26

Atividade pecuária 61

Autofagia 10, 15, 19

B

Bactérias 2, 3, 4, 5, 7, 26, 31, 33, 41, 46, 47, 51, 52, 54, 63, 64, 68, 69, 74, 75, 116, 140, 141, 142, 143, 144, 170, 172, 174

Biodiversidade 28, 104, 105, 169, 170, 174, 176, 202, 217, 227

C

Câncer 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 32, 33

Células cancerígenas 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24

Citometria 58, 61, 63, 66, 74, 81, 159

Conservação de alimentos 2, 3, 7

Covid-19 127, 138, 219, 220, 223, 224, 225

Cropoparasitologia 140

Cultura de células 152

D

Demodicose canina 115, 117, 123

Deriva natural 177, 178, 179, 180, 181, 182, 185

Dermatologia veterinária 115

Divulgação científica 219, 222, 223, 225

E

Eletroforese 65, 70, 72, 73, 76

Endoparasitas 141

Ensaio animal 152

Ensino de biologia 226

Ensino remoto 219, 224

Enteroparasitoses 147, 148, 149, 150

Escabiose canina 115, 118, 122

F

Farmacologia 36, 38

Faveira 169, 170, 171

Fibroblastos 152, 153, 156, 157, 162, 164

Fitoterapia 36, 38, 152

Florestas naturais 170, 171

Florestas plantadas 170, 171

FORAGEIO 98, 102, 103

Fungos 12, 26, 31, 33, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138

G

Genética 45, 57, 116, 117, 145, 152, 171, 217, 219, 221, 222, 223, 224, 225

H

Helmintos 141, 146, 147, 149, 151

I

Indústria alimentícia 2

J

Jogo didático 205, 207, 208, 209, 214, 216, 217, 218

M

Meliponíneos 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105

Mercado consumidor 2

Micélio 124, 125, 131, 133

Micoses 127

Microbiologia 45, 55, 58, 59, 63, 82, 139, 144, 145, 227

Microrganismos 1, 2, 3, 26, 27, 29, 32, 47, 55, 61, 127, 130, 139, 169, 170, 172, 173, 174

N

Necroptose 10, 21, 22, 24

Nidificação 98, 100, 101, 102, 103, 105, 106

P

Passeriformes 177, 178, 180, 182, 184

Produtos naturais 26, 27, 31

Própolis 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 102

Proteínas 10, 15, 19, 22, 32, 60, 64, 65, 70, 75, 76, 144, 161, 163

Protozoários 31, 141, 142, 147, 149

Q

Qualidade microbiológica 45, 46, 55, 56, 57

Quercetina 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27

S

Saúde pública 2, 10, 46, 78, 139, 147, 148, 150, 189

Segurança alimentar 45

Sequestro de carbono 200


Serviços ambientais 200, 201, 203

Z

Zoonose 115, 117







PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

-  www.arenaeditora.com.br
-  contato@arenaeditora.com.br
-  [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)
-  www.facebook.com/arenaeditora.com.br



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br