

Daniela Reis Joaquim de Freitas  
(Organizadora)

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades  
e virtualidades

Atena  
Editora  
Ano 2023

Daniela Reis Joaquim de Freitas  
(Organizadora)

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades  
e virtualidades

Atena  
Editora  
Ano 2023

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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-Não-Derivativos 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

Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
 Profª Drª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes  
 Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza  
 Profª Drª 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  
 Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
 Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
 Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
 Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
 Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
 Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia  
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia Profª Drª 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 Delta do Parnaíba – UFDPAr  
 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  
 Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
 Profª Drª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal  
 Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Profª Drª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
 Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
 Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
 Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
 Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio  
 Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
 Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal 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  
 Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
 Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
 Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
 Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
 Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria  
 Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
 Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
 Profª Drª Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

**Ciências biológicas: tendências temáticas, realidades e virtualidades**

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Soellen de Britto  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Daniela Reis Joaquim de Freitas

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
C569	<p>Ciências biológicas: tendências temáticas, realidades e virtualidades / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF                      Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader                      Modo de acesso: World Wide Web                      Inclui bibliografia                      ISBN 978-65-258-0955-7                      DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.557231601">https://doi.org/10.22533/at.ed.557231601</a></p> <p>1. Ciências biológicas. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
 Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## 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.

As Ciências Biológicas é o campo do conhecimento que estuda a vida sob seus diferentes aspectos, como a fauna, a flora e outros seres vivos — inclusive o ser humano — além da forma como ela interage com o meio ambiente no planeta como um todo. As pesquisas realizadas por décadas abordando essa área nos forneceu dados para discutirmos a origem, a evolução, a adaptação e o funcionamento das espécies, bem como as relações dos organismos entre si, o que é extremamente importante para a implementação de políticas de conservação dos recursos naturais e de manutenção de espécies ameaçadas em extinção. Por outro lado, as Ciências Biológicas consegue interagir em nível científico com áreas como a indústria, a tecnologia farmacêutica, a pesquisa de base, a educação, a biomedicina, a medicina etc.

Na obra aqui apresentada, “Ciências Biológicas: Tendências temáticas, realidades e virtualidades”, é proposta uma discussão sobre implementação de novas tecnologias, educação e conservação através de seus 10 capítulos, compostos por artigos científicos originais e revisões bibliográficas atuais, baseadas em trabalhos de pesquisa realizados em universidades e importantes centros de pesquisa. Por apresentar uma diversidade de temas bastante ampla em seu conteúdo, esta obra se torna perfeita para trazer ao seu leitor um olhar diferenciado, apresentando diferentes áreas profissionais se conectando e usando as Ciências Biológicas como fio condutor, agregando conhecimento atual e aplicado.

A Atena Editora, prezando pela qualidade, conta com um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil para revisar suas obras; isto garante que você terá uma obra relevante e qualidade em suas mãos. Esperamos que você aproveite. Boa leitura!


Daniela Reis Joaquim de Freitas



**CAPÍTULO 1 ..... 1**

DESENVOLVIMENTO DE TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO COM PORTA ESTENDIDA (EGFET) PARA QUANTIFICAÇÃO DA MASSA DE FÓSFORO REMOVIDA DE PACIENTES RENAIAS CRÔNICOS NAS SESSÕES DE HEMODIÁLISE

Sergio Henrique Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316011>

**CAPÍTULO 2 .....27**

CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DE CÉLULAS ESTROMAIS MESENQUIMAIS DE TECIDO ADIPOSE DE ANIMAIS DE COMPANHIA (CÃES E GATOS)

Leonardo Carlos Wendhausen de Oliveira

Andréa Gonçalves Trentin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316012>

**CAPÍTULO 3 .....38**

ANÁLISE DE COMBUSTÍVEIS DE MOTORES CICLO OTTO NO BRASIL, NA ARGENTINA E NO PARAGUAI


Julia Proença Reis

Victória Guimarães Matos Santos

Gisel Chenard Díaz

Yordanka Reyes Cruz

Donato Alexandre Gomes Aranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316013>

**CAPÍTULO 4 .....59**

ANÁLISE ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE A AGRICULTURA E A CRISE HÍDRICA NO BRASIL

Maria Jassiele Rodrigues Ferreira


Lucas Santos de Sousa

Joselita Brandão de Sant'Anna

Raphael da Silva Affonso

Larissa Leite Barbosa

Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316014>

**CAPÍTULO 5 .....79**

EPICARPO DE FRUTA DO CONDE (*Annona squamosa*) COM ATIVIDADE INSETICIDA: UMA ALTERNATIVA NO CONTROLE DE *Aedes aegypti*

Kevyn Danuway Oliveira Alves

Ismael Vinicius de Oliveira

Ana Carolyn Diógenes Bezerra


Rita de Cassia Aquino

Douglas Arenhart França

Pedro Lucas Soares

Hilgarde Ferreira Pessoa


Ana Karolinne de Alencar França  
 Yandra Thais Rocha da Mota  
 Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316015>

**CAPÍTULO 6 .....86**

POTENCIAL ANTIPARASITÁRIO DE EXTRATOS DE *Physalis angulata* Linn.  
 CULTIVADA *in vitro* SOB DIFERENTES QUALIDADES DE LUZES


Herbert Cristian de Souza  
 Luís Cláudio Kellner Filho  
 Wanderson Zuza Cosme  
 Nicoli Dias Oliveira  
 Iara Silva Squarisi  
 Lizandra Guidi Magalhães  
 Denise Crispim Tavares  
 Márcio Luís Andrade e Silva  
 Wilson Roberto Cunha  
 Patrícia Mendonça Pauletti  
 Fabiano Guimarães Silva  
 Ester Gonçalves de Jesus  
 Mario Ferreira Conceição Santos  
 Ana Helena Januário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316016>

**CAPÍTULO 7 ..... 108**

IMPORTÂNCIA DO PROFISSIONAL DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA A  
 PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL


Larissa Batista Pereira  
 Lucas Santos de Sousa  
 Joselita Brandão de Sant'Anna  
 Raphael da Silva Affonso  
 Larissa Leite Barbosa  
 Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316017>

**CAPÍTULO 8 ..... 135**

NOTAS SOBRE LA CONDUCTA *XYLOCOPA (NEOXYLOCOPA) AUGUSTI*  
 LEPELETIER DE SAINT FARGEAU 1841, UNA ESPECIE NO NATIVA EN CHILE  
 CENTRAL. ADEMÁS DOCUMENTAMOS LA PRESENCIA DE LA ESPECIE  
 DEL GÉNERO *AGAPOSTEMON* EN SANTIAGO, CHILE

Alejandro Correa Rueda  
 Javier Rendoll Cárcamo  
 Ricardo Rozzi


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316018>

**CAPÍTULO 9 ..... 149**

PROTEOMICA COMPARATIVA DE FOLHAS DE MARACUJÁ TRATADAS COM


**METIL JASMONATO**

Viviane Abrantes Perdizio  
 Jucélia da Silva Araújo  
 Olga Lima Tavares Machado  
 Joelma Saldanha  
 Jonas Perales  
 Vanildo Silveira  
 Tânia Jacinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5572316019>

**CAPÍTULO 10..... 164****INSÉTARIO VIRTUAL: UTILIZANDO AS REDES SOCIAIS NO ENSINO SOBRE OS INSETOS**

Fabiana Lazzerini da Fonseca Barros  
 Eduarda Alves da Silva  
 Nágila Aguiar Marques  
 Luidi Eric Guimarães Antunes  
 Eléia Righi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.55723160110>

**SOBRE A ORGANIZADORA ..... 174****ÍNDICE REMISSIVO..... 175**

## CAPÍTULO 8

# NOTAS SOBRE LA CONDUCTA *XYLOCOPA* (*NEOXYLOCOPA*) *AUGUSTI* LEPELETIER DE SAINT FARGEAU 1841, UNA ESPECIE NO NATIVA EN CHILE CENTRAL. ADEMÁS DOCUMENTAMOS LA PRESENCIA DE LA ESPECIE DEL GÉNERO *AGAPOSTEMON* EN SANTIAGO, CHILE

Data de submissão: 01/12/2022

Data de aceite: 02/01/2023

### Alejandro Correa Rueda

Evolutionary Biologist  
Félix de Amesti N° 991, Dp. 502, Las  
Condes (CP. 7580350), Santiago, Chile  
<http://orcid.org/0000-0003-2067-4611>

### Javier Rendoll Cárcamo

Universidad de Magallanes  
Programa de Conservación Biocultural  
Subantártica (PCBS)  
Puerto Williams, Chile  
<http://orcid.org/0000-0003-1928-0914>

### Ricardo Rozzi

Instituto de Biología y Biodiversidad,  
Departamento de Ciencias Ecológicas.  
Facultad de Ciencias. Universidad de  
Chile. Casilla 653, Santiago. Chile  
<http://orcid.org/0000-0001-5265-8726>

**RESÚMEN:** Registramos una colonia de la gran abeja carpintera *Xylocopa augusti* en un tronco de *Acer* muerto en Santiago, Chile. Documentamos, tanto a las hembras como a los machos, visitando y polinizando flores no nativas de *Erysimum linifolium* y *Aesculus hippocastanum*. Además del primer registro de la interacción de esta especie con estas especies vegetales, describimos características de comportamiento poco

conocidas en la zona central de Chile. Documentamos también la presencia de la especie del género *Agapostemon* en Santiago, Chile.

**PALABRAS CLAVE:** *X. augusti*, Abeja carpintera, Polinizador, Conducta, Chile central.

## NOTAS SOBRE O COMPORTAMENTO *XYLOCOPA* (*NEOXYLOCOPA*) *AUGUSTI* LEPELETIER DE SAINT FARGEAU 1841, UMA ESPÉCIE NÃO NATIVA NO CHILE CENTRAL. AINDA DOCUMENTAMOS A OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES DO GÉNERO *AGAPOSTEMON* EM, SANTIAGO, CHILE

**RESUMO:** Registamos uma colônia da grande abelha carpinteira *Xylocopa augusti* num tronco *Acer* morto em Santiago, Chile. Documentamos, tanto fêmeas como machos, visitas e polinização de flores não nativas de *Erysimum linifolium* e *Aesculus hippocastanum*. Para além do primeiro registo da interação desta espécie com estas espécies vegetais, descrevemos características de comportamento pouco conhecidas no centro do Chile. Documentamos também a presença das

espécies do género *Agapostemon* em Santiago, Chile.

**PALAVRAS-CHAVE:** *X. augusti*, Abelha Carpinteira, Polinizadora, Conducta, Central do Chile.

NOTES ON THE BEHAVIOUR OF *XYLOCOPA (NEOXYLOCOPA) AUGUSTI* LEPELETIER DE SAINT FARGEAU 1841, A NON-NATIVE SPECIES ON CENTRAL CHILE. FURTHER WE DOCUMENT THE OCCURRENCE OF THE SPECIES OF THE GENUS *AGAPOSTEMON* IN CHILE

**ABSTRACT:** We recorded a colony of the large carpenter bee *Xylocopa augusti* on a dead *Acer* trunk in Santiago, Chile. We documented, both females and males, visiting and pollinating non-native flowers of *Erysimum linifolium* and *Aesculus hippocastanum*. In addition to the first record of this species interaction with these plant species, we describe poorly known behaviour features in central Chile. We document also, the presence of the species of the genus *Agapostemon* in Santiago, Chile.

**KEYWORDS:** *X. augusti*, Large carpenter bee, Pollinator, Behaviour, Central Chile.

VERHALTEN VON *XYLOCOPA (NEOXYLOCOPA) AUGUSTI* LEPELETIER DE SAINT FARGEAU 1841, EINE NICHT EINHEIMISCHE HOLZBIENE TAXA IN ZENTRALCHILE. WEITER WIR DOKUMENTIEREN DAS VORKOMMEN DER SPEZIES DER GATTUNG *AGAPOSTEMON* IN SANTIAGO, CHILE

**ZUSAMMENFASSUNG:** Wir haben eine Kolonie der großen Tischlerbiene *Xylocopa augusti* auf einem abgestorbenen *Acer*-Stamm in Santiago, Chile, beobachtet. Wir dokumentierten, dass sowohl die Weibchen als auch die Männchen Blüten von *Erysimum linifolium* und *Aesculus hippocastanum*, die nicht heimisch sind, besuchten und bestäubten. Neben dem ersten Nachweis der Interaktion dieser holzbiene mit diesen Pflanzenarten beschreiben wir wenig bekannte Verhaltensmerkmale in Zentralchile. Wir dokumentieren auch das Vorkommen von spezies der Gattung *Agapostemon* in Santiago, Chile.

**SCHLÜSSELWÖRTER:** *X. augusti*, holzbiene, Polinizator, Verhalten, Zentralchile.

NOTES SUR LE COMPORTEMENT DE *XYLOCOPA (NEOXYLOCOPA) AUGUSTI* LEPELETIER DE SAINT FARGEAU 1841, UNE ESPÈCE NON INDIGÈNE DANS LE CENTRE DU CHILI. ENCORE NOUS DOCUMENTONS LA PRÉSENCE DES ESPÈCES DU GENRE *AGAPOSTEMON* AU SANTIAGO, CHILI

**RÉSUMÉ:** Nous avons enregistré une colonie de la grande abeille charpentière *Xylocopa augusti* sur un tronc d'érable *Acer* mort à Santiago, au Chili. Nous constatons que les femelles et les mâles visitent et pollinisent les fleurs non indigènes d'*Erysimum linifolium* et d'*Aesculus hippocastanum*. Outre le premier enregistrement de l'interaction de cette espèce avec ces espèces végétales, nous décrivons des caractéristiques comportementales peu connues dans le centre du Chili. Nous documentons également la présence de l'espèce du genre *Agapostemon* à Santiago, Chili.

**MOTS CLÉS:** *X. augusti*, abeille charpentière, pollinisateur, comportement, Chili central.

*Xylocopa (Neoxylocopa) augusti* Lepeletier de Saint Fargeau 1841, es una especie introducida de abeja carpintera en Chile (Montalva *et al.*, 2013). Y este taxón es autóctono de Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay (Ospina, 2000). Presenta un marcado dimorfismo sexual entre machos y hembras, siendo los primeros completamente anaranjados (Fig. 1) y la hembra es mayormente negra con los costados del abdomen anaranjados (Fig. 2) (Mariano, 2011). Las abejas carpinteras son consideradas solitarias, nectarívoras y/o polenívoras, (Pozzi, 1972; Minckley, 1998; Tellería, 1999; Chinery, 2012). Muchas especies de *Xylocopinae* son abejas poliléticas (Ospina, 2000), viven en parejas (Mariano, 2011) y son primitivamente eusociales (Batra, 1966; Engels & Buschinger, 1990) (ver Fig. 3, 4). Estas abejas carpinteras intervienen en la polinización de varias plantas silvestres en Sudamérica (Pinilla-Gallegos *et al.* 2015). En Chile central polinizan algunas especies de plantas con flores, sin embargo, poco se conoce de otras interacciones con flora y fauna (Montalva *et al.*, 2013). En general las especies introducidas de polinizadores compiten por alimento con las nativas (Morales, 2007) si visitan las mismas plantas, lo cual es común dado el carácter generalista de muchas de estas especies invasoras (Montero-Castaños *et al.*, 2018). Durante el proceso de adaptación al nuevo ecosistema, estas especies adaptan su actividad de forrajeo a la nueva situación con el fin de optimizar la ingesta de alimentos (Armbruster & Herzig, 1984; Mustajärvi *et al.*, 2001). Las interacciones polinizador-planta no ocurren de forma aislada, sino inmersas en redes complejas de interacción (Schweiger, 2010; Novella-Fernandez *et al.*, 2019). El parque urbano en que se realizaron nuestras observaciones posee principalmente vegetación exótica y ornamentales de jardines, siendo común observar visitas de polinizadores no nativos tales como *X. augusti*. Usualmente, los polinizadores introducidos muestran preferencias por plantas también introducidas. Los parques urbanos, al ser ambientes alterados, facilitarían su establecimiento, reproducción y posterior extensión de distribución (Montero-Castaños *et al.*, 2018). En este trabajo destacamos la visita y polinización a dos plantas con flores no nativas que se mencionan por primera vez en Chile, polinizadas por *X. augusti*, una especie de crucífera, Alhelí morado (*Erysimum linifolium*) (Fig. 5 y 6) y una especie de Sapindaceae, Castaño de Indias (*Aesculus hippocastanum*) (Fig. 7) por esta gran abeja carpintera y que transporta grandes “paquetes” de polen en sus tibias (Mariano, 2011). Además, aportamos algunas observaciones de rasgos conductuales poco conocidos de este potencial polinizador (Roubik, 1992; Gordon *et al.*, 1997), introducido en Chile. Por otra parte documentamos la presencia no nativa de la especie del género *Agapostemon* de conducta primitivamente eusocial (Batra, 1966), en Santiago, Chile.

Se observaron varios nidos (n= 19) de *X. augusti*, cercanos (entre 12 a 50 cm de distancia uno de otro) y en el mismo tronco muerto en pie de un arce (*Acer negundo*) de 89 cm perímetro de ancho a la altura del pecho y una altura de 4 metros. El tronco muerto de *A. negundo* y los nidos de *X. augusti* están ubicados en el Parque Araucano, Santiago, Chile (33° 24'S; 70° 34' W), que es un parque urbano utilizado para uso recreativo y áreas verdes.

Las observaciones fueron realizadas por 15 días del mes de octubre del año 2022. Durante la mañana de 10:00 am hasta las 13:00 pm y parte de la tarde desde las 14:00 hasta las 16:00 pm, incluso 4 días hasta las 20:00 pm. Se observaron siete ejemplares hembras (♀) y siete machos (♂) activos en sus nidos. Se observaron ejemplares de machos (♂) imagos salir de los nidos (n=6) (Fig. 8,9 y 10) y hembras (♀) (n=5). Algunos imagos (♂) no se orientaban bien en el ingreso a los nidos y se quedaban en la corteza del tronco de arce. Y en algunos casos por más de 24 horas. Para las fotografías de los ejemplares y flores se utilizó una cámara Cannon Power-Shot modelo SX500 IS. Se observaron individuos adultos de ambos sexos (♀,♂) polinizando y libando néctar de las especies no nativa de *E. linifolium* que se ubicaban a 423 metros lineales del nido en dirección nororiente y las especies no nativa *A. hippocastanum* que se ubicaban a 480 m lineales del nido en dirección nororiente. En el período de estudio en el parque, se observaron a los individuos de adultos y su descendencia polinizando y recolectando el polen de las dos especies vegetales ya mencionadas. Adicionalmente, se observaron ejemplares machos y hembras visitando las flores de *E. linifolium* y *S. hippocastanum* a una tasa de 11 flores/min, concordante con los estudios de Heinrich (1975). Durante la tarde, y a la hora de mayor temperatura (15:00 hrs), época estival en Chile, machos adultos de esta especie mostraban rasgos de agotamiento excesivo, refugiándose y descansando en la superficie de los pétalos de las flores de taxones del género *Rosa* (Fig. 11), que son linajes híbridos de rosas de jardín (Tan *et al.*, 2017; Medan *et al.*, 2004), no nativas. Y cayendo débilmente al suelo, hasta recuperarse después de 12 minutos. El mecanismo para aliviar su cuerpo era liberar los sacos de polen de las tibias para desprenderse del peso y luego poder alzar su vuelo. En cuanto al cuidado parental, constatamos que estas abejas tienden a ser gregarias, construyendo sus nidos uno al lado del otro y no se mostraron agresivas a pesar de las cortas distancias para ser observadas, incluso se observaron ejemplares de *X. splendidula* (Montalva *et al.*, 2008), anidando en el mismo *Acer* muerto y nunca se observó agresión entre estas especies de *Xylocopa*, pero si se observó agresión interespecífica por parte la especie del género *Agapostemon* (La Berge *et al.*, 1966; Eickwort, 1969; Abrams, *et al.* 1981), que es una especie no nativa en Chile y primitivamente eusocial, contra *X. augusti*, en el mismo *Arce* muerto. Hembras y machos de *X. augusti* se dividían en turnos para salir a forrajear, mientras uno cuidaba y alimentaba por trofalaxis a sus crías del nido, el otro iba de forrajeo. Observamos que las hembras adultas regresan al nido alrededor de las 20:00 hrs, cuando ya no había luz solar y se orientaba sin problemas al nido correspondiente, con exactitud. Una vez que los machos juveniles salen del nido, los machos adultos abandonan el nido. Y las hembras tanto maternas como las descendientes hembras siguen en los nidos, ya que son primitivamente eusociales (Danforth, 2001), protegiendo a los imagos y el nido (Fig. 3 y 4) y las madres alimentando a su descendencia y enseñando a los juveniles a distinguir las flores que contienen néctar, específicamente las flores no nativas documentadas para este estudio: *E. linifolium* y *A. hippocastanum* (Fig.12). *X. augusti* (♀,

♂) coopera y poliniza las flores no nativas de *E. linifolium* y *A. hippocastanum* en el parque Araucano situado en Chile central y pensamos que tienen una conducta oligoléctica, en este ecosistema alterado. Y existe solapamiento de nicho con otros polinizadores nativos y no nativos tales como: *Apis mellifera*, *Bombus terrestris*, *Chilicola vernalis*, *Callistochlora chloris*, *Xenochilicola diminuta*, *Zyzyx chilensis*, *X. splendidula* y mariposas como *Phoebius sennae* y *Vanessa carye* (Peña, 1996; Pozzi, 1988), en ambas especies de plantas no nativas que fueron polinizadas por *X. augusti* lo que supone una disminución del recurso disponible para los polinizadores nativos y exóticos (Hansen *et al.*, 2002; Valido *et al.*, 2004; Lach, 2007). Concluimos que *X. augusti* la gran abeja carpintera se está reproduciendo exitosamente como especie invasora en esta área de la región metropolitana a pesar de la intervención humana y aglomeración de gente en el parque. Observamos ejemplares de imagos machos que no lograban alzar el vuelo desde el nido y en algunos casos, estos no soportaban las altas temperaturas del sol de la tarde apoyados en la corteza del arce muerto, probablemente por no estar totalmente maduros, y sin poder alzar el vuelo agonizando hasta morir (n=4). Los imagos machos son obligados a abandonar el nido (Fig. 8 y 9) y las hembras hijas se quedan en el nido cumpliendo funciones de cuidadoras y mantenimiento del nido (Fig. 3 y 4). Consideramos que la población no nativa de *X. augusti* como invasor en Chile, no reviste mayores peligros, ya que no son agresivos. Y como para infectar con parásitos intestinales (Sihag, 1993) a otras especies de *Bombus* nativos que son eficientes polinizadores, ya que *X. augusti* no los posee (Fernández, 2020) Empero en este estudio, no se observó solapamiento de nicho con *Bombus* nativos en las plantas no nativas elegidas para forrajear. Por otra parte los polinizadores en general favorecen en algunos cultivos el aumento de la producción (Sihag, 1993; Sihag, 2012; Needham *et al.*, 1969) y pensamos que *X. augusti* es un potencial polinizador tanto de plantas con flores nativas como no nativas. Al margen de este estudio, observaciones preliminares muestran que *X. augusti* ha invadido otras comunas de Santiago, ya que fueron observados fuera del área de estudio individuos hembras adultas polinizando la especie no nativa en Chile del género *Passiflora*, *Passiflora caerulea* (Fig. 13), que es una planta nativa de Argentina, Perú, Brasil, Bolivia y Uruguay (Deginani, 2001). Se observaron en las comunas de La Florida (33° 30' S; 70°36' W) polinizando las plantas no nativas de maracuyá y ligustrina (*Ligustrum japonicum*). Y también se observaron hembras adultas en la comuna de Providencia y Las Condes (33° 25' S; 70° 36' W y 33° 25' S; 70° 32' W) (Fig. 14) polinizando la especie no nativa *P. caerulea*. No obstante, se observaron hembras adultas en la comuna de La Cisterna (33° 31' S; 70° 40' W), polinizando flores de la especie no nativa en Chile del género *Malva*: *Alcea rosea* (Fig. 15). Por otra parte confirmamos la presencia de *X. splendidula* en Santiago por Montalva y otros 2008 y la observación de al menos 5 individuos hembras de la especie *Agapostemon sp.*, del género *Agapostemon* (Fig. 17 y 18) de color verde metálico (33° 24' S; 70° 34' W) que es una especie de *Halictido* no nativos y polilécticos y en que hubo solapamiento de nicho con *X. augusti* en este parque urbano.



Esperamos que esta nota breve sea un aporte para otras investigaciones futuras sobre este activo polinizador no nativo invasor en Chile central.

## AUTORIZACIONES/ RECONOCIMIENTOS

Los autores se hacen responsables de todo el contenido del trabajo. Agradecemos a Donata Rossi, Claudia Gutiérrez y Francisco Maino por sus valiosas observaciones y registros fotográficos de *X.augusti* hembras adultas en otras comunas de Santiago.

## REFERENCIAS

- ABRAMS, J & G. EICKWORT.1981. Nest switching and guarding by the communal sweat bee *Agapostemon virescens* (Hymenoptera, Halictidae). *Insectes Sociaux*, 28: 105–116.
- AIZEN, M.A. & P. FEINSINGER. 1994. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in Argentine Chaco Serrano. *Ecological Applications*, 4: 378–392.
- ARMBRUSTER, W.S. & A.L. HERZIG. 1984. **Partitioning and sharing of pollinators by four sympatric species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Panamá.** *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 71: 1–16.
- BATRA, SWT. 1966: **Nests and social behavior of halictine bees of India (Hymenoptera: Halictidae).** *Indian Journal of Entomology*, 28: 375-393.
- CHINERY, M.2012. **Insetti.** Viggiano ed. Italy. ISBN 978-88-7887-783-2
- EICKWORT, G.1969. **Tribal Positions of Western Hemisphere Green Sweat Bees, with Comments on Their Nest Architecture (Hymenoptera: Halictidae).** *Annals of the Entomological Society of America*. Vol. 62: 652-660.
- ENGELS, W & A. BUSCHINGER.1990. **Caste Systems: Social Insects. An Evolutionary Approach to Castes and Reproduction.** Wolf Engels, Eds. Springer-Verlag, New York,VI, 265 pp., illus. ISBN-13: 978-3642744921
- DANFORTH, BN. 2001. **Evolution of sociality in a primitively eusocial lineage of bees.** Edited by Charles D. Michener, University of Kansas, Lawrence, KS PNAS, Vol. 99:(1) 286-290.
- DEGINANI, N. 2001. **Las especies Argentinas del género *Passiflora* (Passifloraceae).** *Darwiniana*, 39(1-2): 43-129
- FERNÁNDEZ, K. 2020. **Detección de parásitos intestinales en *Bombus terrestris* y *Xilocopa augusti* en Chile Central mediante técnicas moleculares.** Tesis de Grado. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/176514>
- GORDON W. F, VINSON, SB., RIZZARDI, MA., GRISWOLD, TL., O'KEEFE,S & R. SNELLING. 1997. **Diversity and Abundance of Bees Visiting a Mass Flowering Tree Species in Disturbed Seasonal Dry Forest, Costa Rica.** *Journal of the Kansas Entomological Society*. Published By: Kansas (Central States). *Entomological Society*, Vol. 70 (4): 281-296.

- HANSEN, D.M., OLESEN, J.M., JONES, C.G. 2002. **Trees, birds and bees in Mauritius: exploitative competition between introduced honey bees and endemic nectarivorous birds?** Journal of Biogeography, 29(5-6):721–734.
- HEINRICH, B. 1975. **Bee flowers: A hypothesis on flower variety and blooming times.** Evolution, 29:325-335.
- LA BERGE, WE. & W. RIBBLE. 1966. **"The Nests and Larvae of Two Species of Agapostemon (Hymenoptera: Halictidae)."** Journal of the Kansas Entomological Society, 39 (3): 467–72
- LACH, L. 2007. **A mutualism with a native membracid facilitates pollinator displacement by Argentine ants.** Ecology, 88: 1994–2004.
- MARIANO, L. 2011. **Estudio biosistemático de las abejas de la tribu *Xylocopini* (Hymenoptera: Apidae) de interés agronómico en Argentina.** Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, U. Nac. de La Plata. Bs. Aires.
- MEDAN, D., & C. SCHIRAREND. 2004. **The Families and Genera of Vascular Plants. VI. Flowering Plants: Dicotyledons. Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales.** Rhamnaceae in Kubitzki, K. (ed.), Springer, Berlin, Pp. 320-338
- MINCKLEY, R. L. 1998. **A cladistic analysis and classification of the subgenera and genera of the large carpenter bees, tribe *Xylocopini* (Hymenoptera: Apidae).** Scientific Papers, Natural History Museum, University of Kansas, 9:1-47.
- MINCKLEY, R. L., BUCHMANN, S. L., WCISLO, W. 1991. **Bioassay evidence for a sex attractant pheromone in the large carpenter bee, *Xylocopa varipuncta* (Anthophoridae: Hymenoptera).** J. Zool. Soc. London, 224: 285-291
- MONTERO-CASTAÑO, A., CALVIÑO-CANCELA, M., ROJAS-NOSSA, S., DE LA RÚA, P., ARBETMAN, M., & C. MORALES. 2018. **Invasiones biológicas y pérdida de polinizadores.** Ecosistemas, 27(2), 42-51.
- MONTALVA, J., DUDLEY, LS., KALIN ARROYO, MT. 2008. **Primer registro de *Xylocopa (schonnherria) splendidula* Lepeletier 1841 (hymenoptera: apidae: xylocopini) para la zona mediterránea de Chile.** Gayana (Concepción) V.72 (2):258-260.
- MONTALVA, J., ALLENDES, JL., MARIANO, L. 2013. **The large carpenter bee *Xylocopa augusti* (Hymenoptera: Apidae): New record for Chile.** Journal of Melittology, 12 pp. 1-6.
- MORALES, C. 2007. **Introducción de abejorros (*Bombus*) no nativos: causas, consecuencias ecológicas y perspectivas.** Ecología austral, 17:1. Córdoba, Argentina.
- MUSTAJÄRVI, K., SIIKÄMAKI, P., RYTKÖNEN, S. 2001. **Consequences of plant population size and density for interactions and plant performance.** Journal of Ecology, 89: 80–87.
- NEEDHAM, PH & JH, STEVENSON. 1969. **Las abejas en la agricultura.** Bee World, 50:1, 7-8, DOI: 10.1080/0005772X.1969.11097234
- NOVELLA- FERNANDEZ, R., RODRIGO A., ARNAN X., BOSH J. 2019. **Interaction strength in plant-pollinator networks: Are we using the right measure?.** PLoS ONE, 14(12). DOI:10.1371/journal.pone.0225930

- OSPINA, M. 2000. **Abejas Carpinteras (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae: Xylocopini) de la Región Neotropical**. Biota Colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alex. von Hum.". Vol. 1 (3): pp. 239-252. Bogotá, Colombia.
- PARRA, A & G.N. PARRA. 2009. **La arquitectura de nidos de *Euglossa (Euglossa) hemichlora* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini)**. Revista Colombiana de Entomología 35 (2): 283-285 (2009)
- PEÑA, LE. 1996. **Introducción al estudio de los insectos de Chile**. Guía de campo. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile. 253 pp.
- POZZI, G.1972. **Insetti d'Italia**. Aldo Martello Editore. Verona, Italia.156 pp.
- POZZI, G.1988. **Insetti d'Italia e D'Europa. Conocerli y Reconocerli**. Ed. Giorgio Mondadori. Milano, Italia.156 pp.
- PINILLA-GALLEGOS, M & G.N.PARRA. 2015. **Diversidad de visitantes y aproximación al uso de nidos trampapara *Xylocopa* (Himenóptera: Apidae) en una zona productora de pasifloras en Colombia**. Actualidades Biológicas, 37 (103):143-153.
- ROUBIK, DW.1992. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. Cambridge tropical biology series. Cambridge University press. EUA.
- SCHWEIGER, O., BIESMEIJER, J.C., BOMMARCO, R., HICKLER, T., HULME, P.E.,KLOTZ, S., INGOLF, K. 2010. **Multiple stressors on biotic interactions: how climate change and alien species interact to affect pollination**. Biological Reviews, 85: 777–795.
- SIHAG, RC.1993. **Behaviour and ecology of the subtropical carpenter bee, *Xylocopa fenestrata* F. 8. Life cycle, seasonal mortality, parasites and sex ratio**. Journal of Apicultural Research, 32:2, 109-114.
- SIHAG, RC.1993. **Behaviour and ecology of the subtropical carpenter bee, *Xylocopa fenestrata* F. 6. Foraging dynamics, crop hosts and pollination potential**. Journal of Apicultural Research, 32:2, 94-101.
- SIHAG, RC. 2012. **Bee diversity for floral diversity**. Journal of Nature Science and Sustainable Technology, Vol. 6 (4): 271-276.
- TAN, J., WANG, J., LUO, L.,YU, CH., XU, T., WU, Y., CHENG, T., WANG, J., PAN, H., ZHANG, Q. 2017. **Genetic relationships and evolution of old Chinese garden roses based on SSRs and chromosome diversity**. Scientific Rep. 7: 15437.
- TELLERÍA, MC.1999. **Pollen collected by *Xylocopa augusti* (Hymenoptera, Apidae) in the northwestern of the Buenos Aires province, Argentina**. Journal Darwiniana, 37(3-4): 253-258.
- VALIDO, A., DUPONT, L., OLESEN, J.M. 2004. **Bird-flower interactions in the Macaronesian islands**. Journal of Biogeography, 31: 1945–1953.



Figura 1: Macho adulto de *X. augusti* entrando al nido de un *Acer* muerto.



Figura 2: Hembra adulta de *X. augusti* ingresando al nido del tronco de *Acer*.

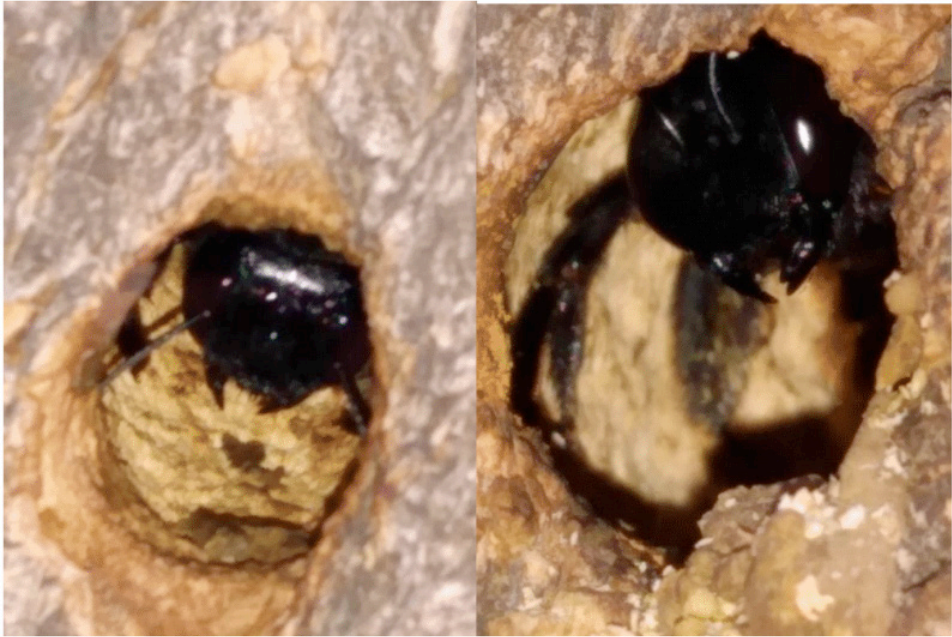


Figura 3 y 4: Hembras adultas (madre e hijas) de *X. augusti* en su nido protegiendo a su descendencia. Son primitivamente eusociales.



Figura 5: macho de *X. augusti* polinizando Alhelí morado.

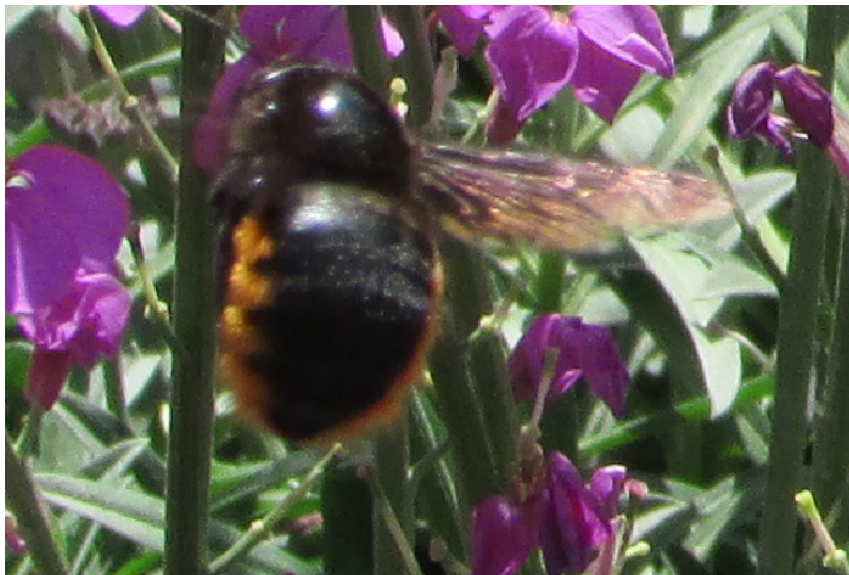


Figura 6: hembra adulta de *X. augusti* polinizando Alhelí morado



Figura 7: hembras de *X. augusti* polinizando castaño de Indias.



Figura 8: 3 Imagos juveniles de *X. augusti* machos, abandonando el nido.



Figura 9: dos Imagos de *X. augusti* machos y hembra materna adulta en vuelo.



Figura 10: 3 Imagos de *X. augusti* machos juveniles

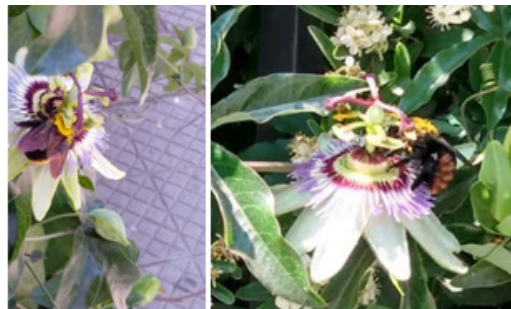


Figura 11: macho adulto de *X. augusti* descansando en una especie del género *Rosa*.





Figura 12: Juvenil *X. augusti*



Figuras 13, 14, 15: Hembras *X. augusti*

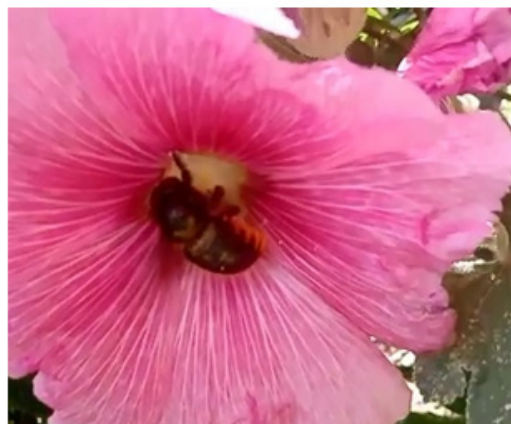


Figura 16 y 17: presencia de la especie del género *Agapostemon* en Chile: (ejemplar hembra, de 14,45 mm vista dorsal y vista ventral).

**A**

Abeja carpintera 135, 137, 139

Agricultura 50, 59, 60, 62, 66, 69, 70, 74, 75, 76, 106, 111, 113, 127, 141

Animais de companhia 27, 29

*Annona squamosa* 79, 80, 81, 82, 83, 84

Arboviroses 80

**B**

Biobanco 27, 30

**C**

Camapu 88

Chile central 135, 137, 139, 140

Combustíveis fósseis 38, 53, 55, 115

Crise hídrica 59, 60, 62, 64, 65, 75, 76, 77, 78

Cultura celular 27

Cultura de tecidos 88, 89, 90

**D**

Defesa vegetal 150, 152, 153, 156, 158, 159, 160, 161

Degradação ambiental 108, 109, 111, 116, 121, 123, 129

Disponibilidade, distribuição e consumo de água 59, 60, 62

**E**

Educação ambiental 60, 73, 108, 109, 111, 121, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134

Entomologia 164, 165, 167, 172, 173

Etanol 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 82

Extratos 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 155

**F**

Facebook 164, 165, 167, 168, 170, 171, 172

*Felis catus* 27, 28

Filmes finos 2

Fosfato 1, 2, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 94, 175

**H**

Hemodiálise 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 175

História da Biologia 108, 109, 111, 127

**I**

Insetário 164, 165, 167, 168, 171, 172

Instagram 164, 165, 167, 168, 171

**J**

Jasmonato 149, 150, 152, 153, 158, 159, 160

**L**

*Leishmania amazonensis* 88, 91

**M**

Maracujá 149, 150, 151, 152, 155, 158, 159, 160, 161, 162

Meio ambiente 42, 74, 78, 79, 109, 110, 111, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 165

Motor de combustão interna 38, 56

Motores de ciclo Otto 38

**O**

Óxido de alumínio 1, 2, 9, 10, 11, 23

**P**

Polinizador 135, 137, 139, 140

Preservação ambiental 108, 109, 110, 111, 167

Produtos naturais 80, 83

Proteômica 150, 153, 160

**R**

Resposta a estresse 150

**S**

*Schistosoma mansoni* 88, 91, 104, 105, 106, 107

Sustentabilidade 39, 56, 59, 60, 62, 121, 124, 129, 130, 132, 133

**T**

Tecido adiposo 27, 29, 30, 36, 37

Transistor de efeito de campo 1, 2, 3, 4, 176

**X**

*Xylocopa augusti* 135, 136, 141, 142

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades  
e virtualidades

  
Ano 2023

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Tendências temáticas, realidades  
e virtualidades