

As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

**Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonaly Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)

As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-218-0

DOI 10.22533/at.ed.180192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 27 capítulos do volume IV, apresenta a importância do equilíbrio entre as condições ambientais e a saúde da população e explana novas técnicas e estratégias que podem aprimorar esse equilíbrio.

A educação ambiental trata-se de um processo pelo qual a sociedade constroa valores sociais, atitudes, habilidades e competências a fim de favorecer a conservação do meio ambiente e a sua sustentabilidade, componente essencial para manutenção da qualidade de vida dos seres humanos.

Com o intuito de aprimorar a relação entre meio ambiente e saúde coletiva e assim, prevenir possíveis impactos na inter-relação entre esses dois atores é que a educação ambiental deve ser estimulada no ambiente social, seja na escola, seja no âmbito familiar. Além disso, o incentivo a pesquisas que investigam o mecanismo natural de desenvolvimento da fauna e da flora, o processo de urbanização e as políticas de segurança alimentar e energética é essencial para a compreensão de como esses mecanismos impactam na saúde de modo geral e desse modo, permitem a idealização de estratégias para otimizar a relação saúde-ambiente.

Logo, com o intuito de colaborar com o entendimento da importância da educação ambiental em saúde, este volume IV é dedicado a sociedade de modo geral, aos estudantes, profissionais e pesquisadores das áreas ambientais e da saúde. Dessa maneira, os artigos apresentados neste volume abordam: a relevância do estudo da educação ambiental desde o ensino fundamental até a graduação; o impacto da gestão dos recursos hídricos na saúde; atualizações sobre os mecanismos de desenvolvimentos de espécies da fauna e da flora em situações naturais e especiais; as contribuições sociais da educação ambiental; a influência das condições ambientais na saúde da população; os efeitos dos saberes em educação ambiental sobre a alimentação.

Sendo assim, esperamos que este livro possa que promover a sensibilização das pessoas quanto à importância de cuidar do meio ambiente, estimulando assim sua proteção e atualizar os estudantes, profissionais e pesquisadores acerca de abordagens recentes em educação ambiental, que visam transformar as relações entre sociedade, ser humano e natureza.

Nayara Araújo Cardoso

Renan Rhonalty Rocha

Maria Vitória Laurindo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: SABERES SOBRE O RIO DOCE	
Maria Celeste Reis Fernandes de Souza	
Thiago Martins Santos	
Eliene Nery Santana Enes	
DOI 10.22533/at.ed.1801928031	
CAPÍTULO 2	8
ÀGUA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA EM ESCOLAS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ	
Caren Evellyn Olivieri de Araújo	
Maria Veronica Leite Pereira Moura	
Regina Cohen Barros	
DOI 10.22533/at.ed.1801928032	
CAPÍTULO 3	20
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NO SÉCULO XXI: UMA ANÁLISE INTERDISCIPLINAR SOBRE CONSUMO DE ALIMENTOS SEM AGROTÓXICOS	
Vamberth Soares de Sousa Lima	
Lilian Costa e Silva	
Kelly Cristina da Silva Monteiro	
Eliana Martins Marcolino	
DOI 10.22533/at.ed.1801928033	
CAPÍTULO 4	29
ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE REUSO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO AMASSAMENTO DO CONCRETO	
Ana Paula Gasperin	
Aline Schuk Rech	
Julio Cesar Rech	
DOI 10.22533/at.ed.1801928034	
CAPÍTULO 5	40
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA EM AMENDOINS E DOCES DERIVADOS	
Mariely Cristine dos Santos	
Kauanne Karolline Moreno Martins	
Eduardo Sydney Bittencourt	
DOI 10.22533/at.ed.1801928035	

CAPÍTULO 6 46

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CHORUME NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa*)

Diana Träsel Weizenmann
Daniel Kuhn
Gabriela Vettorello
Camila Rosa de Castro
Peterson Haas
Ytan Andreine Schweizer
Rafaela Ziem
Aluisie Picolotto
Sabrina Grando Cordeiro
Ani Caroline Weber
Maria Cristina Dallazen
Mariano Rodrigues
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.1801928036

CAPÍTULO 7 60

AVALIAÇÃO POPULACIONAL COMPARATIVA ENTRE *Girardia sp.* E *Girardia tigrina*

Milena Ribeiro Saraiva
Bruna Laís F. do Nascimento
João Vitor Fernandes de Siqueira
Thiago Pinelli de Souza
Matheus Salgado de Oliveira
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.1801928037

CAPÍTULO 8 67

BIOMETRIA DE NEONATO DE *Chelonoidis carbonaria* (SPIX, 1824) DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DA UNIVAP

Maiara Cristina Ribeiro Vlahovic
Karla Andressa Ruiz Lopes
Hanna Sibuya Kokubun
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.1801928038

CAPÍTULO 9 79

CIRCUITO VIDA MARINHA: UMA REFLEXÃO SOBRE DIVERSIDADE E PRESERVAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS

Renata dos Santos Pinto
Luana Servo Benevides Messina
Caroline Alice Costa
Amanda Conceição Pimenta Salles
Simone Rocha Salomão

DOI 10.22533/at.ed.1801928039

CAPÍTULO 10 89

COMPORTAMENTOS DE *Callithrix aurita* CATIVOS SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS

Marcellus Pereira Souza
Karla Andressa Ruiz Lopes
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.18019280310

CAPÍTULO 11 105

COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA, APIDAE) NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA - ES

Patrícia Batista de Oliveira
Thais Berçot Pontes Teodoro
Aline Teixeira Carolino
Ana Carolina Loreti Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280311

CAPÍTULO 12 113

CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E ACADÊMICA DA LIGA DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Renata Heisler Neves
Carlos Eduardo da Silva Filomeno
Andreia Carolinne Souza Brito
Karine Gomes Leite
Julia Silva dos Santos
Shayane Martins Gomes
Luan Almeida Carvalho Cunha
Thainá Pereira de Souza
Thayssa da Silva
Lucas Gomes Rodrigues
Bruno Moraes da Silva
Emanuela Santos da Costa
Thainá de Melo Ubirajara
Aline Aparecida da Rosa
Ludmila Rocha Lima
Larissa Moreira Siqueira
Bianca Domingues Ventura
Alessandra de Lacerda Nery
Regina Maria Figueiredo de Oliveira
Luciana Brandão Bezerra
Alexandre Ribeiro Bello
José Roberto Machado-Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280312

CAPÍTULO 13 124

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE CINCO ESPÉCIES DE *Eriocaulon* (ERIOCAULACEAE)

Caroline de Oliveira Krahn
Elensandra Thaysie Pereira
Juliana Maria Fachinnetto

DOI 10.22533/at.ed.18019280313

CAPÍTULO 14	131
DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS EDÁFICOS NA FLONA DE CANELA, CANELA (RS)	
Rosemeri Lazzari Lacorth Joarez Venâncio	
DOI 10.22533/at.ed.18019280314	
CAPÍTULO 15	140
EFICIÊNCIA DO PROCESSO ANAMMOX NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO SUSPENSO	
Jéssica Rosa Dias Fabiane Goldschmidt Antes Angélica Chini Marina Celant De Prá Ismael Chimanko Jacinto Airtton Kunz	
DOI 10.22533/at.ed.18019280315	
CAPÍTULO 16	144
ENSINO DE BIOLOGIA ANIMAL PELO EDUTRETENIMENTO: A PRODUÇÃO DO PROGRAMA "RÁDIO ANIMAL" E SUA UTILIZAÇÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Waldiney Mello	
DOI 10.22533/at.ed.18019280316	
CAPÍTULO 17	154
ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DA TRANSVERSALIDADE PARA OS GRADUANDOS DE SAÚDE	
Márcia Regina Terra Rafaela Sterza da Silva Elisa Barbosa Leite da Freiria Estevão Dayanna Saeko Martins Matias da Silva Fernanda Gianelli Quintana Ednalva de Oliveira Miranda Guizi	
DOI 10.22533/at.ed.18019280317	
CAPÍTULO 18	164
<i>ENTEROCOCCUS</i> SP. ISOLADOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO JOANA LOCALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	
Valmir Wellington Alves de Oliveira Bárbara Araújo Nogueira Bruna Ribeiro Sued Karam Julianna Giordano Botelho Olivella Paula Marcele Afonso Pereira Ribeiro Cecília Maria Ferreira da Silva Cassius Souza Raphael Hirata Jr Ana Luíza de Mattos Guaraldi	
DOI 10.22533/at.ed.18019280318	

CAPÍTULO 19	168
EUCALIPTOL: ESSÊNCIA AROMÁTICA DE MAIOR ATRATIVIDADE DA FAUNA DE EUGLOSSINI NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA (ES)	
Thaís de Moraes Ferreira Patrícia Batista de Oliveira Ana Carolina Loreti Silva	
DOI 10.22533/at.ed.18019280319	
CAPÍTULO 20	175
FLORÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA DE EPÍFITAS DURANTE A INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA EM GRADIENTE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA	
Carlos Kreutz Adriana Mohr	
DOI 10.22533/at.ed.18019280320	
CAPÍTULO 21	186
HERBIVORIA DE QUATRO ESPÉCIES EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE MATO-GROSSENSE	
Vyvyanne Antunes Tolotti Carlos Kreutz Oriaes Rocha Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.18019280321	
CAPÍTULO 22	198
IMPLANTAÇÃO DE UM HERBÁRIO DIDÁTICO NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS DIANÓPOLIS-TO	
Tamara Thalía Prólo Luan Bonfim Rosa Teixeira Pedro James Almeida Wolney Maria Adriana Santos Carvalho Virgílio Lourenço da Silva Neto	
DOI 10.22533/at.ed.18019280322	
CAPÍTULO 23	205
MICROENCAPSULAÇÃO DE <i>HUFAS</i> PARA O ENRIQUECIMENTO DE LINGUIÇA DE TILÁPIA	
Sthelio Braga da Fonseca Rayanne Priscilla França de Melo Diógenes Gomes de Sousa Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles Karina da Silva Chaves Jayme César da Silva Júnior Maristela Alves Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.18019280323	
CAPÍTULO 24	219
MODELAGEM DE NICHOS ECOLÓGICOS DE QUATRO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE ERIOCAULACEAE DE AMPLA DISTRIBUIÇÃO	
Bruna Kopezinski Jacoboski Tadine Raquel Secco Rogério Coradini Oliveira Juliana Maria Fachinetti	
DOI 10.22533/at.ed.18019280324	

CAPÍTULO 25	227
RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE COMPARATIVA DA FAUNA DE MORCEGOS NA ZONA RURAL E INSULAR DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA	
Adielson Nunes do Espírito Santo Julia Gabrielle Carvalho Nascimento Daniela Rodrigues da Costa Anderson José Baía Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.18019280325	
CAPÍTULO 26	232
TEMPERATURA FOLIAR E FREQUÊNCIA ESTOMÁTICA EM ESPÉCIMES DE <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (AROEIRA-VERMELHA) EM DIFERENTES CONDIÇÕES LUMINOSAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), IJUÍ/RS	
Elensandra Thaysie Pereira Caroline de Oliveira Krahn Mara Lisiane Tissot Squalli	
DOI 10.22533/at.ed.18019280326	
CAPÍTULO 27	238
UMA REVISÃO SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO <i>Paspalum</i> L	
Tadine Raquel Secco Juliana Maria Fachinetto	
DOI 10.22533/at.ed.18019280327	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	246

AVALIAÇÃO POPULACIONAL COMPARATIVA ENTRE *Girardia sp.* E *Girardia tigrina*

Milena Ribeiro Saraiva

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Bruna Laís F. do Nascimento

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

João Vitor Fernandes de Siqueira

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Thiago Pinelli de Souza

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Matheus Salgado de Oliveira

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

RESUMO: Planárias límnicas possuem grande propriedade regenerativa, com importância ecológica, presente em diversos níveis da teia alimentar e bioindicadoras. Apresenta três modos reprodutivos: assexuado, sexuado e alternância

entre estes dois modos. Espécimes de *Girardia sp.* reproduzem-se assexuadamente por fissão e o objetivo do trabalho foi analisar a frequência de fissões e o comprimento dos fragmentos gerados de dez indivíduos em estágio maduro no decorrer de um mês. Já a espécie *Girardia tigrina* realiza reprodução sexuada com postura de cocoons no substrato e, neste trabalho, 20 indivíduos adultos foram divididos em dois grupos, os quais foram acondicionados na presença ou ausência de pedras, para analisar a frequência de postura de cocoons, bem como o nascimento de novos espécimes. Durante o período de observação houve maior índice reprodutivo da espécie assexuada *Girardia sp.*. Em relação aos espécimes *Girardia tigrina*, a presença do estimulador ambiental teve influência direta com aumento da postura de cocoons.

PALAVRAS-CHAVE: Reprodução, Dugesiiidae, cocoons, fissão.

ABSTRACT: Freshwater planarians exhibit great tissue regenerative capacity, possess ecological importance being present among several food chains, and are bioindicators. They present three reproductive modes: asexual, sexual and alternating between these two modes. *Girardia sp.* species reproduce asexually by fission. The main objective of the work was to analyze the frequency of fissions

and the length of the fragments generated from ten mature individuals in the course of a month. The *Girardia tigrina* species performs sexual reproduction with cocoon posture on a substrate, in this study twenty adult specimens were divided into two groups which were placed in a vessel with the presence or absence of stones, to analyze the posture frequency of cocoons and the newborns. During the observation period there was a higher reproductive index of the asexual species *Girardia* sp. in comparison with *Girardia tigrina*, the presence of the environmental stimulator had directly influence in the increase of cocoons posture.

KEYWORDS: Reproduction, Dugesiidae, *cocoons*, fission.

1 | INTRODUÇÃO

Planárias são animais pertencentes ao filo Platyhelminthes, classe Rhabditophora, ordem Tricladida (ÁLVAREZ-PRESAS; BAGUÑA; RIUTORT, 2008). Esses animais habitam diferentes ecossistemas, sendo predominantemente aquáticas (VRIES & SLUYS, 1991). Dentre elas, as de água doce ou límnicas, pertencentes à infraordem Paludicola, habitam ambientes límnicos como: bentos, lagos, poças, riachos e nascentes (KNAKIEVICZ, 2007) e podem ser encontradas entre as folhagens, sob pedras e nas raízes da vegetação submersa, tendendo a permanecer nas regiões com sombra por serem fotossensíveis (DOLCI-PALMA, 1995). As planárias de água doce presentes na América do Sul são da família Dugesiidae e Gênero *Girardia* (VRIES & SLUYS, 1991).

As planárias de água doce têm sido utilizadas no campo da ecotoxicologia aquática, pois são sensíveis a uma diversidade de agentes toxicológicos e farmacológicos (BARROS, 2006), além de serem úteis em estudos de genotoxicidade ambiental (PRÁ et al, 2005). Esses animais são bioindicadores de qualidade de água e por estarem em diversos níveis da cadeia alimentar são agentes no controle biológico (PENHA et al, 2014). O corpo das planárias é dorso-ventralmente achatado, seus órgãos dos sentidos (estatocistos, ocelos e aurículas) ficam localizados próximos à cabeça, já na região ventral localiza-se sua boca e faringe (ALVARADO, 2000). Cerca de 25 a 30% de todas as células das planárias são neoblastos, ou seja, células-tronco pluripotentes localizadas no mesênquima e envolvidas na regeneração de seus tecidos, após injúria ou fissão, a fim de reconstituir sua anatomia e integridade funcional (ADLER; ALVARADO, 2012). A capacidade regenerativa, característica importante desse animal, é alvo de estudos (REDDIEN; ALVARADO, 2005). Planárias de água doce possuem três modos reprodutivos: assexuado, sexuado e um em que ocorre alternância entre estes dois modos (KOBAYASHI apud CURTIS, 1902; KENK, 1937). As taxas de reprodução, sexuada ou assexuada, bem como a alternância entre elas (ITOH et al., 1999) podem variar em consequência de sazonalidade, alterações nas condições ambientais, sendo temperatura e condição da água fatores cruciais, além de serem também induzidas pela alimentação (KOBAYASHI et al., 2009; VOWINCKEL, 1970).

Espécimes de *Girardia tigrina* sexuada são hermafroditas, possuem aparelho copulatório e o poro genital localiza-se na superfície ventral do animal. Esses animais realizam cópula simultânea e fecundação interna (RUPPERT et al., 1996). Quando dois animais sexualmente maduros se unem, trocam gametas e geram *cocoons* que, após a postura, são fixados em um substrato para seu desenvolvimento (SANT'ANNA, 2007; VREYS; MICHIELS, 1998). O tempo para a eclosão dos *cocoons* é variado, dependendo da espécie e da temperatura do ambiente onde se encontram (VARA et al, 2007).

A reprodução assexuada das planárias pode ser partenogênica ou por fissão (RUPPERT et al., 1996). As planárias da *Girardia sp.* são fissiparitárias, isto é, geralmente, sofrem fissão transversal, abaixo da faringe (KOBAYASHI et al, 2009), dividindo-se em duas partes que regeneram, processo conhecido como arquitomia (KNAKIEVICZ, 2007). Aparentemente, a locomoção é importante no modo de reprodução assexuada, pois para que a fissão ocorra a extremidade posterior do animal prende-se ao substrato, e a metade anterior, concomitantemente, se move para frente (HORI; KISHIDA, 1998). O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa entre os modos de reprodução das duas espécies de planárias do gênero *Girardia*, *Girardia tigrina* e *Girardia sp* a fim de identificar as possíveis intercorrências nos modos de reprodução e diferenças na biologia reprodutiva dos espécimes assexuados e sexuados em um mesmo período de tempo.

2 | METODOLOGIA

Modelo experimental: Neste trabalho foram utilizadas planárias *Girardia sp.* e *Girardia tigrina*, provenientes do Laboratório de Pesquisas de Planárias (LAPPLA), localizado no Centro de Estudos da Natureza (CEN) da Universidade do Vale do Paraíba, no município de São José dos Campos, SP.

O grupo experimental de planárias foi mantido no LAPPLA e permaneceu em temperatura ambiente entre 18°C e 24°C ± 1°C. A dieta alimentar foi exclusivamente à base de fígado bovino cru e transcorreu periodicamente uma vez na semana nos mesmos dias e horário. Após 5 horas de deglutição, os recipientes foram higienizados com água de manutenção. O experimento foi realizado em triplicata com exemplares maduros como amostra aleatória simples.

Modelo I – Assexuado

Seleção e acondicionamento dos espécimes Girardia sp.: Foram selecionados 10 indivíduos em estágio maduro, com comprimento entre 0,7 e 1,3 cm. Cada um deles acondicionado em um recipiente plástico contendo 50mL de água de manutenção, livre de cloro e agentes químicos (pH na fonte 6,3 ± 0,1). A coleta da água de manutenção foi realizada na cidade de São José dos Campos, São Paulo, Brasil (23°12'38.2"S

45°57'56.6"W).

Manutenção dos recipientes das Girardia sp: Para limpeza dos recipientes, o fragmento de fígado bovino foi removido com uma pinça, e os exemplares transferidas com auxílio de pincel para outro recipiente plástico, contendo água de manutenção suficiente para mantê-las submersas.

Mensuração dos espécimens de Girardia sp.: Feita em uma placa de petri pequena alocado em ambiente com fundo branco, cada indivíduo foi submerso em água de manutenção e seu comprimento foi estimado com auxílio de uma régua de 30cm. A mensuração dos animais foi feita diariamente no decorrer dos 30 dias.

Modelo II – Sexuado

Seleção e acondicionamento dos espécimens *Girardia tigrina*: Foram selecionados 20 indivíduos de *Girardia tigrina* entre 0,5 e 1 cm, dos quais 10 foram inseridos em recipiente com água de poço e três rochas porosas e escuras, provenientes das cavas de areia da Universidade do Vale do Paraíba. Os outros 10 indivíduos acondicionados em recipientes plásticos contendo água de manutenção.

Manutenção dos recipientes de Girardia tigrina: Para limpeza dos recipientes, o fragmento de fígado bovino foi removido com uma pinça e com auxílio de pincel, as planárias e os *cocoons* livres foram transferidas de recipiente, que continham água de poço suficiente para mantê-los submersos. Após a retirada da água com detritos, os recipientes foram limpos com pincel e realizadas três filtragens com a água de poço artesiano e conseqüente reposição de água. As rochas foram retiradas dos recipientes para que ocorresse alimentação dos exemplares e posteriormente higienizadas cuidadosamente com uma escova própria para que os *cocoons* aderidos à rocha não sofressem danos.

Avaliação da postura, eclosão dos cocoons e número de nascimentos de Girardia tigrina: Os dados referentes ao local e dia de postura, eclosão dos cocoons e nascimentos foram obtidos para os dois grupos dessa espécie, que estavam acondicionados na presença ou ausência de rochas. Esse procedimento ocorreu ao longo de um mês.

Análise estatística: Para análise e interpretação dos resultados foi utilizado ANOVA com teste Tukey ($p < 0,05$) versão ASSISTAT 7.7 (SILVA, AZEVEDO, 2016).

3 | RESULTADOS

Observou-se a postura de maior número de *cocoons* nos espécimens *Girardia tigrina* mantidas com o estimulador ambiental (rocha) (Fig.1). O crescimento populacional foi semelhante para as duas variáveis, no entanto o recipiente com estimulador ambiental proporcionou uma quantidade maior de posturas.

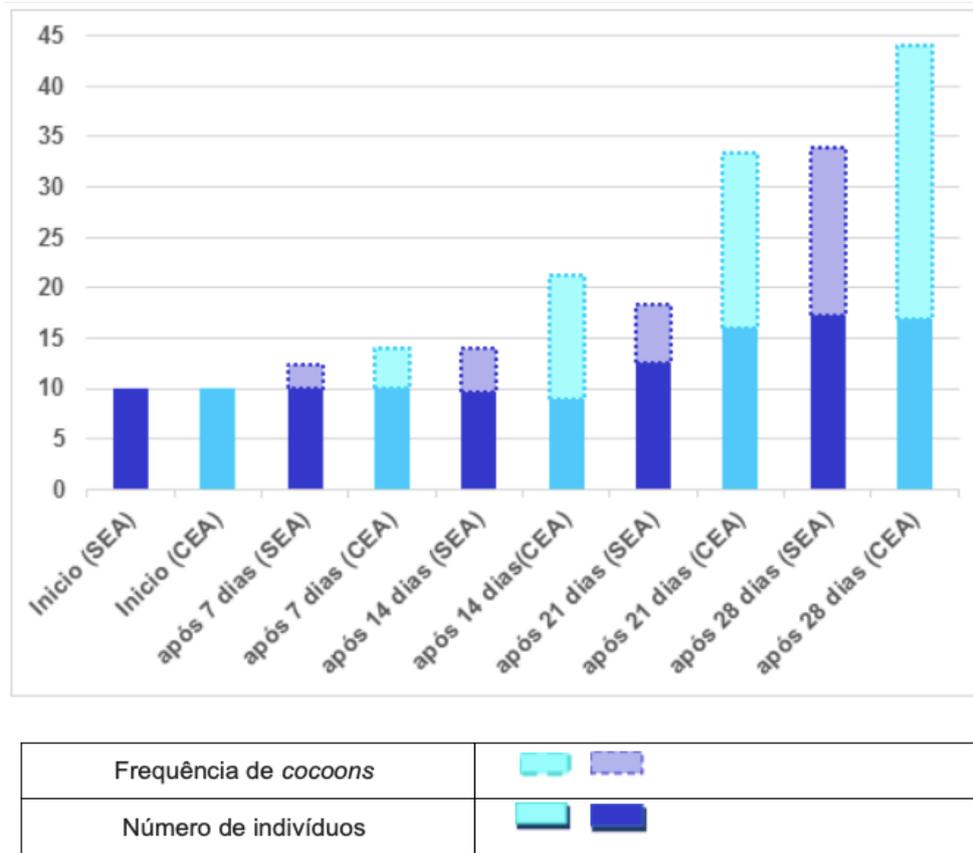


Figura 1: Comparação entre a média do número de indivíduos e cocoons da espécie *Girardia tigrina* com (CEA) e sem (SEA) estimulador ambiental

A reprodução de *Girardia* sp. por fissão a partir de um único indivíduo gerou fragmentos cuja taxa de suas mensurações, teve uma diferença significativo ao nível de 1% de probabilidade ($F= 6.0000$ $p < 0.01$) (Fig.2). Os espécimes se reproduzem antes de estarem completamente íntegros, foi possível concluir pois os comprimentos diminuíram a cada semana.

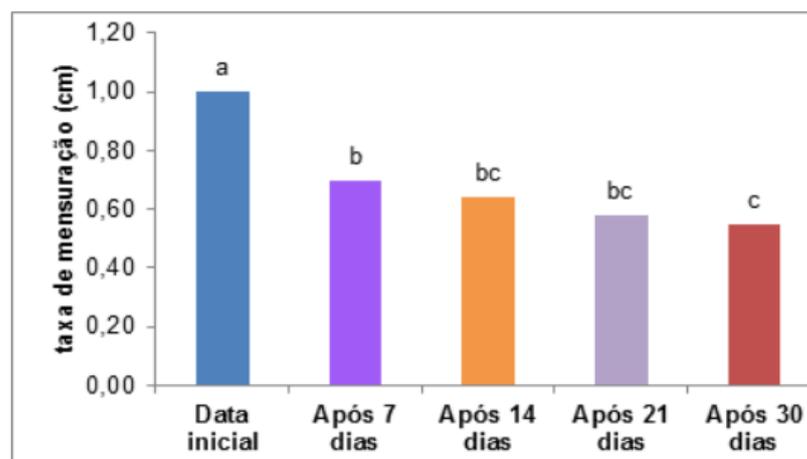


Figura 2 – Taxa de mensuração dos espécimes *Girardia* sp. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$, Tukey).

Ao comparar o número de espécimes *Girardia tigrina* e *Girardia sp.* pode-se observar que os animais com reprodução assexuada reproduzem 47,83% em menos tempo que as de reprodução sexuada, sendo importante salientar que não foi considerado o número de *cocoons* não eclodidos.

4 | DISCUSSÃO

De acordo com Dolci-Palma (1995), a condição ambiental de manutenção das planárias pode gerar comportamentos distintos nos animais, entre eles mudanças na reprodução. Para a manutenção de espécimens de *Girardia tigrina*, rochas foram introduzidas aos recipientes, percebendo-se um aumento na postura de *cocoons* na presença do estimulador ambiental.

Os resultados observados mostraram que espécimes de *Girardia tigrina*, na presença ou ausência do estimulador ambiental, apresentaram taxa de natalidade parecidas. Vara et al. (2008) mencionam que após a postura dos *cocoons*, a eclosão ocorre no período de doze a vinte e dois dias.

Segundo Ishizuka et al. (2006), os indivíduos com reprodução assexuada geram mais descendentes que os de reprodução sexuada, pois a reprodução por fissão é um mecanismo mais simples, não havendo necessidade de geração de gametas e fertilização, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho, pois espécimes de *Girardia sp.* geraram maior número de descendentes que os de *Girardia tigrina*.

5 | CONCLUSÃO

Concluiu-se que houve maior índice reprodutivo da espécie assexuada *Girardia sp.* Para a espécie sexuada *Girardia tigrina*, a presença do estimulador ambiental teve influência direta na postura de *cocoons*. Este estudo piloto sugere que sejam realizadas observações sobre a biologia reprodutiva de planárias límnicas.

REFERÊNCIAS

ADLER, C. E.; ALVARADO, S. A. **Types or states? Cellular dynamics and regenerative potential.** Trends in Cell Biology, 2012.

ALVARADO, S. A. **Q&A: What is regeneration, and why look to planarians for answers?** BMC Biology, 2012.

ÀLVAREZ-PRESAS, M.; BAGUÑA, J.; RIUTORT, M. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 47, n.2, p. 555-568, 2008.

BARROS, G. S. et al. **Utilização de Planárias da Espécie Dugesia Girardia tigrina em Testes de Toxicidade de Efluente de Refinaria de Petróleo.** Journal Of The Brazilian Society Of Ecotoxicology, v. 1, n. 1, p.67-70, 2006.

- DOLCI-PALMA, I. A. **Reprodução, alimentação e reatividade em planárias sob diferentes condições de manutenção.** São Paulo: Psicol. Usp, v. 6, n. 1, 1995.
- GAMO, J.; NOREÑA-JANSSEM, C. **Old and new records of turbellarians from the central areas of Spain.** *Hydrobiologia*, 1998.
- HORI, I.; KISHIDA, Y. **A fine structural study of regeneration after fission in the planarian *Dugesia japonica*.** 1998.
- ISHIZUKA, H. et al. **The *Dugesia ryukyuensis* a molecular resource for studying switching of the reproductive system.** *Zoological science*. 2007.
- ITOH, M. T.; SHINOZAWA, T.; SUMI, Y. **Old and new records of turbellarians from the central areas of Spain Circadian rhythms of melatonin-synthesizing enzyme activities and melatonin levels in planarians.** *Brain research*, 830, 1999.
- KENK, R., **Sexual and asexual reproduction in *Euplanaria tigrina* (Girard).** *Biol. Bull.*, 1937.
- KNAKIEVICZ, T.; FERREIRA, H. B. **Caracterização da biologia de populações de planárias do gênero *Girardias* nativas do Rio Grande do Sul.** 2007. 130 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular, Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- KOBAYASHI, K.; ARIOKA, S.; HOSHI, M.; MATSUMOTO, M. **Production of asexual and sexual offspring in the triploid sexual planarian *Dugesia ryukyuensis*.** *Integrative Zoology*. 2009.
- PENHA, B. R. et al. **Avaliação dos efeitos da toxicidade em planárias límnicas expostas a cádmio e cromo.** *Biociências*, Taubaté, v. 20, n. 2, p.13-21, 2014.
- PRÁ, D.; LAU, A. H.; KNAKIEVICZ, T.; CARNEIRO, F. R.; ERDTMANN, B. **Environmental genotoxicity assessment of an urban stream using freshwater planarians.** 2005.
- REDDIEN, P. W.; ALVARADO, A. S. **Fundamentals of planarian regeneration.** *Annual Review Of Cell And Developmental Biology*, [s.l.], v. 20, n. 1, p.725-757, nov. 2004.
- RUPPERT, E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados.** 6. ed. São Paulo, SP: Roca, 1996.
- SANT'ANNA, G. S.; WILLAND, E. F.; SCHRÖDER, N. T. et al. **Biologia reprodutiva de *Girardia tigrina* (platyhelminthes, tricladida, paludicola) em laboratório.** Rio Grande do Sul: Sabios: Rev. Saúde e Biologia, v. 2, n. 2, jul. 2007.
- SILVA, F. A. S., AZEVEDO C.A.V., 2016. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.** *Journal of Agricultural Research*. v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.
- VARA, D. C.; LEAL-ZANCHET, A. M.; LIZARDO-DAUDT, H. M. **Embryonic development of *Girardia tigrina* (Girard, 1850) (Platyhelminthes, Tricladida, Paludicola).** *Brazilian Journal of Biology*, 2007.
- VOWINCKEL, C. **The role of illumination and temperature in the control of sexual reproduction in the planarian *Dugesia tigrina* (Girard).** *The Biological Bulletin*, [s.l.], v. 138, n. 1, p.77-87, fev. 1970. University of Chicago Press.
- VREYS, C; MICHIELS, N. K. **Sperm trading by volume in a hermaphroditic flatworm with mutual penis intromission.** *Animal Behaviour*, v. 56, n. 3, p.777-785, 1998.
- VRIES, E. L. de; SLUYS, R. **Phylogenetic relationships of the genus *Dugesia* (Platyhelminthes, Tricladida, Paludicola).** *Journal of zoology*. (London, England: 1987), 299-305, 1991.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-218-0

