



LUCIANA DO NASCIMENTO MENDES
(ORGANIZADORA)

PROFICIÊNCIA NO CONHECIMENTO ZOOLOGICO



LUCIANA DO NASCIMENTO MENDES
(ORGANIZADORA)

PROFICIÊNCIA NO CONHECIMENTO ZOOLOGICO

 **Atena**
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P964	<p>Proficiência no conhecimento zoológico [recurso eletrônico] / Organizadora Luciana do Nascimento Mendes. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-86002-50-8 DOI 10.22533/at.ed.508201203</p> <p>1. Biodiversidade marinha. 2. Comunidades de peixes. I.Mendes, Luciana do Nascimento.</p> <p style="text-align: right;">CDD 597</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O E-book Proficiência no Conhecimento Zoológico é uma obra composta de um único volume que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos relacionados ao conhecimento zoológico da ictiofauna brasileira. Cada capítulo abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, investigações, relatos de casos que transitam nas áreas de conhecimentos relacionados a ictiofauna, principalmente aos elasmobrânquios e outras espécies de “peixes” de diferentes classes, famílias, gêneros e espécies, incluindo os Tardígrados, animais minúsculos e cosmopolitas, sendo um grupo pouco divulgado no ensino de zoologia.

Nesta obra, o objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara, estudos desenvolvidos em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos os trabalhos a linha condutora foi o aspecto biológico e ecológico, correlacionando-os com as atividades pesqueiras oceânicas, sejam as esportivas (incluindo aquelas realizadas em áreas de conservação) ou econômicas, considerando o tipo de aparelho de pesca e o método de pesca.

Abordagens diferenciadas para as mesmas classes ou espécies animais, e ainda a biologia de outras espécies, são discutidos nesta obra com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, ligados não só à área zoológica, mas ecológica e também a área humana, quando inclui os conhecimentos de pescadores e pescadoras, aliando-os à coleta de dados nas diferentes investigações científicas. Torna-se relevante a compilação de diferentes trabalhos sobre pesquisas ictiofaunística através de dados coletados em campo, relacionados à captura, tipo de iscas, peso dos animais coletados e ainda, a área de esforço de pesca para espécies de crustáceos, utilizando redes de arrasto, que acabam por capturar diferentes espécies de elasmobrânquios. Como forma de fortalecer o estudo e difundir a importância do equilíbrio no meio aquático, como forma de evitar redução no estoque de elasmobrânquios, bem como peixes de bico, e ainda acompanhar ocorrência de outras espécies, como o peixe-largarto, e ainda difundir o estudo os tardígrados, cujas espécies encontradas no Brasil são marinhas, e por resistência fantástica, e ainda por se alimentarem de células de algas e pequenos invertebrados, possam ter relação com a manutenção da ictiofauna, principalmente considerando invasão por invertebrados parasitas.

Deste modo, a obra Proficiência no Conhecimento Zoológico apresenta os diferentes objetivos que culminaram nos resultados aqui apresentados, desenvolvidos por diferentes pesquisadores, professores e também, estudantes de pós-graduação, como forma de enaltecer não apenas a experiência laboratorial, mas também aquela coletada em campo, principalmente ao coletar dados diretamente dos pescadores em suas incursões pesqueiras. Portanto, utilizar da estrutura da Atena Editora é uma oportunidade de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para os diferentes pesquisadores apresentarem seus resultados à sociedade, para que esses dados possam servir de orientação e base para novas descobertas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ASPECTOS BIOLÓGICO-PESQUEIROS DE <i>Atlantoraja castelnaui</i> , <i>A. cyclophora</i> E <i>Rioraja agassizii</i> (ELASMOBRANCHII, ARHINCHOBATINAE) CAPTURADOS NA PESCA DE CAMARÃO-ROSA NO SUDESTE-SUL DO BRASIL	
Bárbara Piva-Silva Natalia Della-Fina Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012031	
CAPÍTULO 2	18
ASPECTOS DA CAPTURA E REPRODUÇÃO DE <i>SQUATINA OCCULTA</i> E <i>S. GUGGENHEIM</i> (ELASMOBRANCHII: SQUATINIDAE) NO SUDESTE DO BRASIL	
Natalia Della-Fina Rodrigo R. Barreto Bárbara Piva Silva Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012032	
CAPÍTULO 3	32
CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ESPORTIVA OCEÂNICA DE PEIXES-DE-BICO (XIPHIOIDEI, ISTIOPHORIDAE) EM SÃO PAULO, BRASIL (1996 - 2014)	
Sarah Moreno Carrião Thiago Dal Negro Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012033	
CAPÍTULO 4	47
DIVERSIDADE DE ELASMOBRÂNQUIOS CAPTURADOS NA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NO SUDESTE-SUL DO BRASIL, DESEMBARCADOS NO GUARUJÁ-SP (2011-13)	
Bárbara Piva Silva Natalia Della-Fina Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012034	
CAPÍTULO 5	63
EFICIÊNCIA DE ISCAS PARA CAPTURA DE PEIXES EM CAMPANHA DE PESQUISA NO PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS, SÃO PAULO	
Cristiano Borges Muriana Thiago Dal Negro Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012035	
CAPÍTULO 6	72
ESTUDO MORFOLÓGICO DA RAIA VIOLA, <i>Pseudobatos horkelli</i> E <i>Pseudobatos percellens</i> , NO SUDESTE E SUL DO BRASIL	
Michele Prado Mastrocollo André Paulo Corrêa de Carvalho Carlos Eduardo Malavasi Bruno Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012036	

CAPÍTULO 7	81
LEVANTAMENTO ICTIOFAUNÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS	
Cristiano Borges Muriana	
Carlos Eduardo Malavasi Bruno	
Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012037	
CAPÍTULO 8	93
NOVA OCORRÊNCIA DE <i>AULOPUS FILAMENTOSUS</i> (BLOCH, 1792) NO SUDESTE DO ATLÂNTICO	
Fernando Mistrorigo de Almeida	
Thiago Dal Negro	
Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012038	
CAPÍTULO 9	99
RELAÇÃO PESO-COMPRIENTO E ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DE <i>ATLANTORAJA CASTELNAUI</i> , <i>A. CYCLOPHORA</i> E <i>RIORAJA AGASSIZII</i> CAPTURADAS NA PESCA DE CAMARÃO-ROSA NO SUDESTE E SUL DO BRASIL	
Bárbara Piva-Silva	
Natalia Della-Fina	
Carlos Eduardo Malavasi Bruno	
Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012039	
CAPÍTULO 10	115
REPORT ON A LEARNING EXPERIENCE REGARDING MAPPING OF DESCRIPTIVE CONCEPTS ABOUT TARDIGRADA	
Thiago Jesus da Silva Xavier	
Elineí de Araújo-de-Almeida	
Roberto Lima Santos	
Martin Lindsey Christoffersen	
DOI 10.22533/at.ed.50820120310	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	128
ÍNDICE REMISSIVO	129

REPORT ON A LEARNING EXPERIENCE REGARDING MAPPING OF DESCRIPTIVE CONCEPTS ABOUT TARDIGRADA

Data de aceite: 06/03/2020

Thiago Jesus da Silva Xavier

Biology undergraduate student
Federal University of Rio Grande do Norte
(UFRN), Natal (RN), Brazil

Elineí de Araújo-de-Almeida

Supervising Professor, Dr, Dept. of Botany and
Zoology
Federal University of Rio Grande do Norte
(UFRN), Natal (RN), Brazil

Roberto Lima Santos

Biologist, MSc, Dept. of Botany and Zoology
Federal University of Rio Grande do Norte
(UFRN), Natal (RN), Brazil

Martin Lindsey Christoffersen

Professor, Dr, Dept. of Systematics and Ecology
Federal University of Paraiba (UFPB), João
Pessoa (PB), Brazil

ABSTRACT: Tardigrades, colloquially known as “water bears”, are diminutive animals with cosmopolitan distribution and a complex taxonomic characterization. They have four pairs of inconspicuously articulated legs with terminal claws. Although relevant for the understanding of animal evolution, the taxon Tardigrada as a whole has not received much attention in zoology teaching. Concept mapping is a useful technique for exploring diverse

subjects and for communicating concepts among research groups. This paper aims to develop a concept map that characterizes tardigrades and to report a learning experience regarding teaching the methodological aspects of concept mapping to undergraduate students. In order to elaborate the concept map, our focal question was: “Which are the main morphological, physiological, and taxonomical characters present in the taxon Tardigrada and its subtaxa?” The map used concepts present in the specialized literature. The following evolutionary lineages within Tardigrada were considered as inclusive concepts: Eutardigrada, Mesotardigrada, and Heterotardigrada. The learning experience reported herein permitted a graphical visualization of the characters that define the group, exposed complexities related to the taxonomic practice, and recorded a research trajectory shared by the authors involved in the construction of this conceptual investigation and teaching tool.

KEYWORDS: Disclosing animal diversity; Scientific investigation; Concept mapping; Academic proficiency; Zoology.

RESUMO: Tardigrados são animais minúsculos, cosmopolitas e com uma caracterização taxonômica complexa. Apresentam quatro pares de pernas telescópicas com garras terminais. Esse grupo é pouco divulgado no ensino de

zoologia. O mapeamento de conceitos é uma técnica útil para explorar vários assuntos e para comunicar conceitos. Os objetivos deste artigo são: a) desenvolver um esquema para caracterizar os tardígrados e b) relatar aspectos metodológicos relacionados ao processo de construção de um mapa conceitual. Nossa pergunta focal foi: “Quais são os principais caracteres morfológicos, fisiológicos, taxonômicos e filogenéticos presentes em Tardigrada e seus subgrupos ?” Foram utilizados conceitos obtidos da literatura especializada sobre o grupo. As seguintes linhagens filogenéticas de Tardigrada foram consideradas como conceitos inclusivos: Eutardigrada, Mesotardigrada e Heterotardigrada. A experiência de aprendizagem permitiu uma visualização gráfica dos caracteres que definem o grupo, expôs complexidades relacionadas à prática taxonômica e registrou uma trajetória de pesquisa compartilhada pelos autores envolvidos na construção dessa ferramenta conceitual de investigação e ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação sobre a diversidade animal; Investigação científica; Mapeamento de conceitos; Proficiência acadêmica; Zoologia.

1 | INTRODUCTION

Studying taxonomic groups in Zoology can become a challenge, particularly regarding organisms unusual to the teaching-learning path, such as the taxon Tardigrada. Although relevant for understanding animal phylogeny, tardigrades may be regarded as somewhat neglected in zoology teaching (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2010; ARAÚJO-DE-ALMEIDA et al., 2011; DI DOMENICO et al., 2015; LEÓN-ESPINOSA; MORENO-TALAMANTES; RODRÍGUEZ-ALMARAZ, 2019). As inferred from several bibliographical citations in Cañas, Reiska, and Möllits (2017) and Correia and Aguiar (2017), there are several possibilities for using concept maps (CMs) leading to meaningful learning. Therefore, they have the potential to become a relevant didactic implement in the study of the biology and systematics of invertebrates (which comprise most of described animal diversity), both for the more well-known groups (e.g. Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes) and the less publicized taxa, such as the Gastrotricha, Nematomorpha, and Acanthocephala (ARAÚJO-DE-ALMEIDA; SANTOS, 2018; BEZERRA et al. 2019).

Tardigrades are minute metazoans, ranging from 0.1 to 1.2 mm in length, with a bilaterally symmetrical body and four pairs of legs with terminal claws, the latter may be differentiated in adhesive disks in some species (MORGAN, 1982; KINCHIN, 1994 apud NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015). Due to its external appearance reminiscent of a bear-shaped figure, they are colloquially known in English as “water bears” (NELSON, GUIDETTI, AND REBECCHI, 2015), and as “Bärtierchen” in German, meaning “little water bears” (Greven 2013). Like other arthropods and related taxa, tardigrades are ecdysozoans, which undergo molts to grow and attain sexual maturity, in a process known as ecdysis (TELFORD et al. 2008; GREVEN, 2013; RUPPERT; FOX; BARNES, 2005; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016). Tardigrades are more

commonly found in aquatic habitats (both freshwater and marine) and semi-aquatic or moist terrestrial environments, in association with bryophytes, soil or leaf litter, where they often occur in high populational densities; some species may be considered extremophiles being found in geothermal springs and glacial habitats (MORGAN, 1982; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016). Species of Tardigrada may be herbivores, carnivores, omnivores or parasites (MORGAN, 1982; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016).

According to Brusca, Moore, and Shuster (2016, p.713) tardigrades are well known for their capacity for anabiosis, i.e., “a state of dormancy that involves greatly reduced metabolic activity during unfavorable environmental conditions”. Hence, water bears began to receive much attention for their anabiotic/cryptobiotic characteristics, when it was discovered that several species are highly resistant to extreme conditions, such as high temperatures, high salinities, and even to conditions of vacuum in outer space (JÖNSSON et al. 2008); they are able to survive such conditions in the form of tuns and anabiotic cysts (MORGAN, 1982; NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016). Due to these characteristics, some species of tardigrades may even serve as models for astrobiological studies (HORIKAWA et al., 2008; GUIDETTI et al., 2012). According to Brusca, Moore and Shuster (2016, p.713), genomic analyses indicate that tardigrades have acquired foreign genes (from Eubacteria, archeans, plants, and fungi) into their genome via lateral gene transfer.

Smith and Goldstein (2017) consider that there are approximately 1300 described tardigrade species divided into four orders: Arthrotardigrada and Echiniscoidea, belonging to class Heterotardigrada, and Parachela and Apochela, placed within the class Eutardigrada. Some authors, including Morgan (1982), Nelson, Guidetti and Rebecchi (2015), Grothman et al. (2017), and Brusca, Moore and Schuster (2016), mention a third class, Mesotardigrada. The content relating to Tardigrada in college textbooks usually characterizes the most inclusive taxa: Heterotardigrada, Eutardigrada, and Mesotardigrada. Tardigrades probably originated in the marine environment, where many species of heterotardigrades can be found (NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015).

The monotypic Mesotardigrada was proposed by Gilbert Rahm in 1937, based on a single species, *Thermozodium esakii* Rahm, 1937 (Thermozodiidae), whose type specimen was found in hot springs in Unzen, Japan (MORGAN, 1982; RAHM, 1937; GREVEN, 2013; BRUSCA, MOORE; SHUSTER, 2016). However, vouchers for this species were lost and the type locality was destroyed during an earthquake (GREVEN, 2013). Specimens of Mesotardigrada have not been found or redescribed since, hence the Class Mesotardigrada has become an incertae sedis taxon due to the lack of study material (NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015; GROTHMAN et al., 2017).

For the classification of tardigrades, the following characteristics are used: claws, pharyngeal buccal apparatus, cuticle, and egg capsule. Regarding their importance for taxonomic diagnoses, Nelson, Guidetti and Rebecchi (2015) comment that: a) the

claws stand out for their cuticular structures, number, and eventual differences along the different lobopodial structures; b) the buccal pharyngeal apparatus is a complex structure with considerable importance to taxonomy, consisting basically of a terminal or subterminal mouth, a buccal ring, with protuberances and muscular attachments, and a muscular suctorial pharynx; c) the cuticle is highly permeable to water; it may be smooth or sculptured into cuticular plates; d) the eggs are frequently essential for the identification of the terrestrial and freshwater species, particularly for some genera of eutardigrades that are very similar morphologically.

The above characters are informative for the identification of some groups in particular. However, when it becomes necessary to establish sets of defining characters, some overlapping is observed. The occurrence of a mosaic distribution of characters between the large groups, Heterotardigrada and Eutardigrada, makes the classification complex to understand. It has thus become standard to rely on molecular characters, particularly when reconstructing phylogenetic relationships. Yet it remains important to determine if the characters present are due to independent acquisitions, reversions, retained plesiomorphies, or unique acquisitions. In order to identify such different character conditions, the construction of a concept map (CM) becomes an important technique that enhances their visualization.

The use of didactic graphical methods, such as concept maps, becomes a way of graphically exposing the complex nature of taxonomic characters in Tardigrada or any other biological group for that matter. Concept maps may function as a didactic tool to promote learning difficult concepts that are usually not grasped easily by other alternative methods of teaching (see Dias-da-Silva, 2018; Dias-da-Silva et al., 2019a,b, and Araújo-de-Almeida et al. 2019). Characterized as an active method, concept maps are largely used by teachers and students for the transmission of abstract concepts, interactively and creatively; It has become a very helpful and useful resource for teaching a diverse array of topics (NOVAK; GOWIN, 1996, NOVAK; CAÑAS, 2008), including scientific concepts (CORREIA; AGUIAR 2017) .

Kinchin (2000) mentions that the use of concept maps may be very helpful for teaching and learning topics in Biology. Kinchin (2001) also believes that such graphic tools should be used more frequently in the biological sciences and universities (see also Hay, Kinchin, and Lygo-Baker (2008)).

This paper aims to discuss a didactic scheme that characterizes the tardigrades. The use of a concept map is promoted to show that this approach is helpful and effective in the process of systematizing research.

2 | METHODOLOGY

This research is part of a project in teaching and classroom monitoring developed in the Department of Botany and Zoology at the Federal University of Rio Grande do Norte, entitled “Concept mapping in the developmental process of learning themes in Zoology”. This research project encompasses teachers, students, and external collaborators. The present work emphasizes the process of constructing the concept map on the Tardigrada, elaborated as a didactic product, as described in Xavier et al. (2019). In the current stage of the experiment, we reproduced criteria followed by Araújo-de-Almeida et al. (2019), by expanding and refining methodological aspects and results described in previous publications. In this case, we bring more in-depth considerations to the investigated contents about the characterization and natural history of the Tardigrada, and to the concept map constructed to illustrate a general characterization of this lineage of invertebrate animals. Here we add clarifications on some aspects that have been illuminating the construction of concept maps, especially regarding zoology and related topics.

Expanding the text published by Xavier et al. (2019), the work developed herein illustrates a pedagogical approach that enhances activities developed during the process of learning, evidencing the daily reflexive attitude acquired during academic education. The search for knowledge is exposed concomitantly with the attempt to produce a tool that is capable of providing additional information for the classroom. Araújo-de-Almeida et al. (2019) showed that the construction by the students of a classroom report in the form of a concept map served as a tool for learning and resulted in a didactic product that returned to the classroom and was used for further teaching.

Gastal and Avanzi (2015) emphasize that reflection represents an exercise for learning. Students must observe the important events in their formation. At the same time, they must include in their writings to other students the facts that were decisive for their learning. This report on the process of learning and production of knowledge describes both the individual process of knowledge acquisition by the student and the product of his interaction directly or indirectly with researchers.

The highlighted context includes a multiplicity of factors: student learning, engaged in a significant way in the search for knowledge about the concept mapping technique and the taxon Tardigrada, accompanied by the co-authors, who have college training in Zoology and are interested in concept mapping. In this case, the direct investigatory experience and the reflexively shared rewriting process constitute the component elements of this academic activity.

As for the construction of the research report, we followed the elements of the narrative style structured by Kinchin et al. (2018), highlighting the explicit participation of the authors who accompanied and collaborated with the process of knowledge acquisition.

In order to understand the theoretical underpinnings of concept maps, several

bibliographic sources about the concept mapping technique were consulted, e.g. Novak and Gowin (1984), Kinchin, Hay and Adams (2000), Novak and Cañas (2008), Moreira (2011, 2013), Aguiar and Correia (2013), Kinchin (2003, 2014), Correia et al. (2016), Correia and Aguiar (2017), and Mafra and Anjos (2018).

The investigation described herein involved the search for a synthetic description of the Tardigrada, centered on the selection of informative data available in published references dealing with animal diversity. Considering that the characterization of taxa is better accomplished when it expresses phylogenetic relationships, phylogeny becomes the main consideration when selecting concepts to compose the concept map.

The information concerning tardigrade biology and taxonomy was obtained from Morgan (1982), Ruppert, Fox, and Barnes (2005), Nelson, Guidette, and Rebecchi (2015), Hickman et al. (2016), Brusca, Moore, and Shuster (2016), Smith and Goldstein (2017), and Degma, Guidetti, and Bertolani (2018). The text by Nelson, Guidette and Rebecchi (2015) on Tardigrada was considered basic, being the most comprehensive: It presents both a recent list of species contained in the most inclusive groups and detailed descriptions of the taxonomic characters discussed in the text.

After this investigation, the main concepts on the biology and taxonomy of “water bears” were selected and used to construct a concept map about Tardigrada, which was deemed adequate for their characterization. We used the software CmapTools (IHMC, 2018) to structure graphically the set of organized concepts used to answer the following focal question: “Which are the main morphological, physiological, and taxonomical characters present in the taxon Tardigrada and its subtaxa?” Following the recommendation by Correia and Aguiar (2017, p.72), the CM on Tardigrada was elaborated using linking terms with verbs in order to accurately explain the concepts included in the map.

The final version of the concept map (structured mainly by the first author during his formative course) focused on the perspectives of Novak and Cañas (2008), Aguiar and Correia (2013) and followed the recommendations by Cañas, Novak and Reiska (2015) towards elaborating a good concept map (Figure 1).

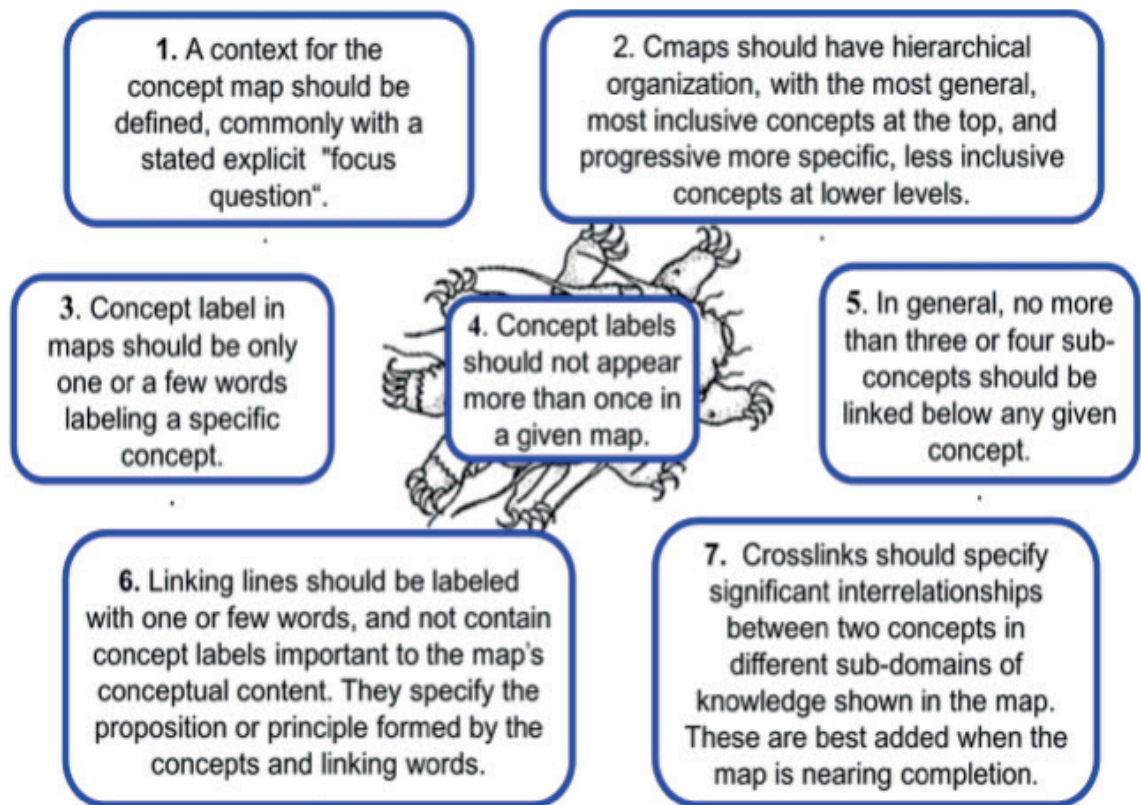


Figure 1: Methodological aspects to be considered when preparing a concept map.

Source: Modified from the schematic picture in Bezerra et al. (2019), based on the criteria proposed by Cañas, Novak and Reiska (2015, p. 8). The background illustration of a tardigrade was obtained from: <https://ucmp.berkeley.edu/phyla/ecdysozoa/tardigrada.html> (retrieved in 21-nov-2019).

The authors also considered the Information presented in Araújo-de-Almeida et al. (2019) regarding concept maps, and their relevance for structuring the experience gained in the classroom. Such experience was also previously detailed in Araújo-de-Almeida and Santos (2018), who stressed the importance of concept maps for promoting teaching in zoology. The methodological pathway used for the elaboration of the present report is detailed in Figure 2.

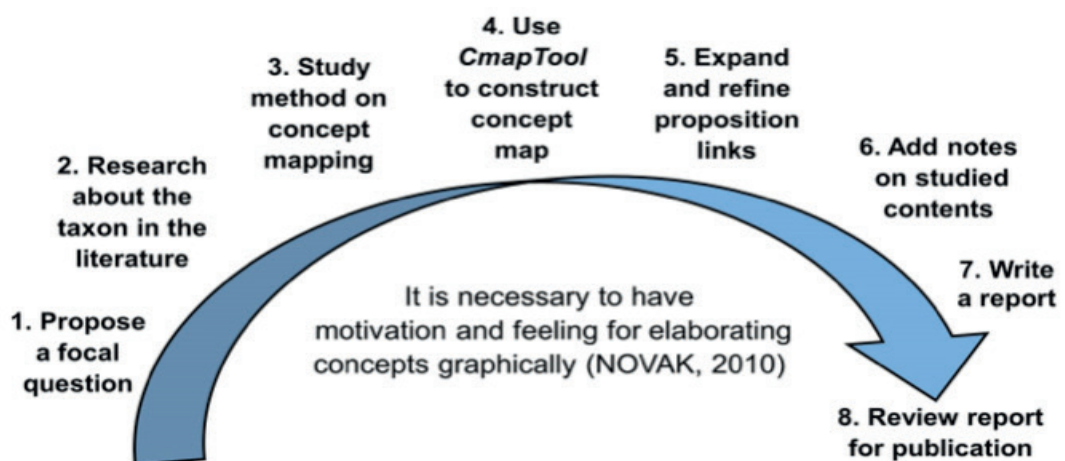


Figure 2: Diagram containing the methodological pathway followed in the elaboration of the concept map about Tardigrada. Source: the authors (2019).

In this scheme, we use a thought from the educational theory expressed by Joseph Novak, which emphasizes the Significant Learning theory developed by David Ausubel (see Ausubel, 2003). According to these sources, “Meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility” (NOVAK, 2010, p. 23).

The concept map was constructed based on the reasoning model employed by Araújo-de-Almeida and Santos (2018) to characterize and explain the broader subgroups of the taxa Gastrotricha and Nematomorpha. It is noteworthy that the general characters as concepts were differentiated from a more inclusive concept and further developed into propositions. As a way of illustrating these methodological aspects, the concept map on Nematomorpha (Figure 3) was offered as a template for the elaboration of the CM dealing with Tardigrada. It is emphasized that both Nematomorpha and Tardigrada belong to the Ecdysozoa phylogenetic lineage.

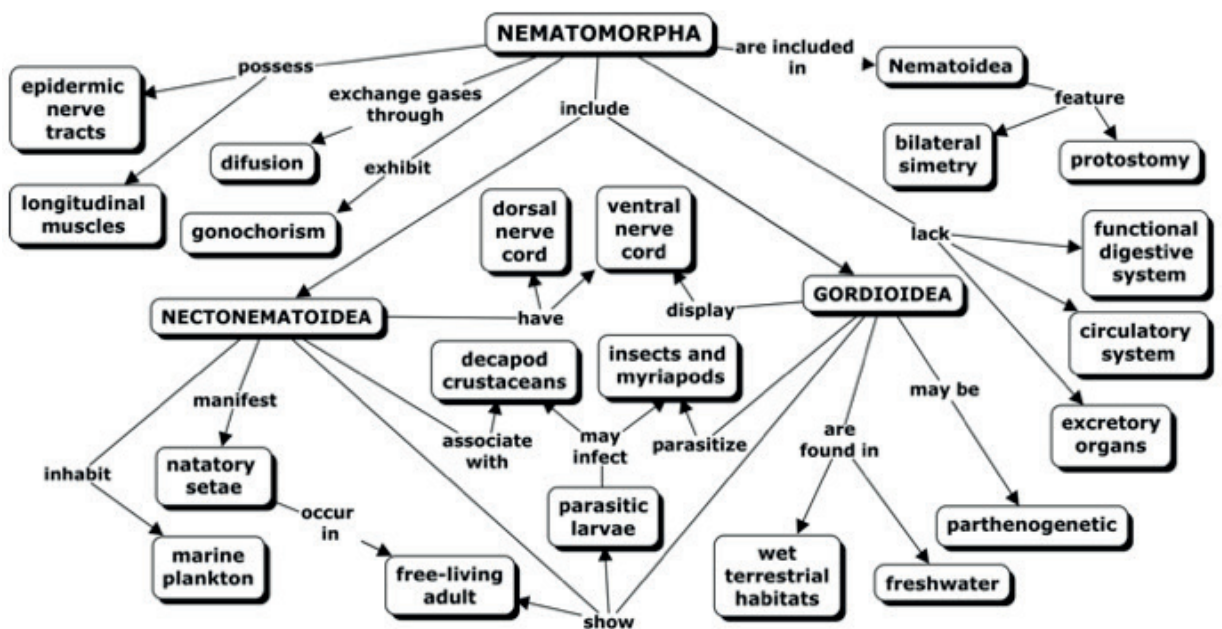


Figure 3: Concept map answering the focus question: Which characters show a general and specific taxonomic description of nematomorphs? Source: Modified from Araújo-de-Almeida and Santos (2018).

3 | RESULTS AND DISCUSSION

The concept map on Tardigrada was elaborated, including representative concepts for a general characterization of this animal group (Figure 4). This CM also contains Tardigrada’s most inclusive subgroups: Heterotardigrada, Eutardigrada, and Mesotardigrada.

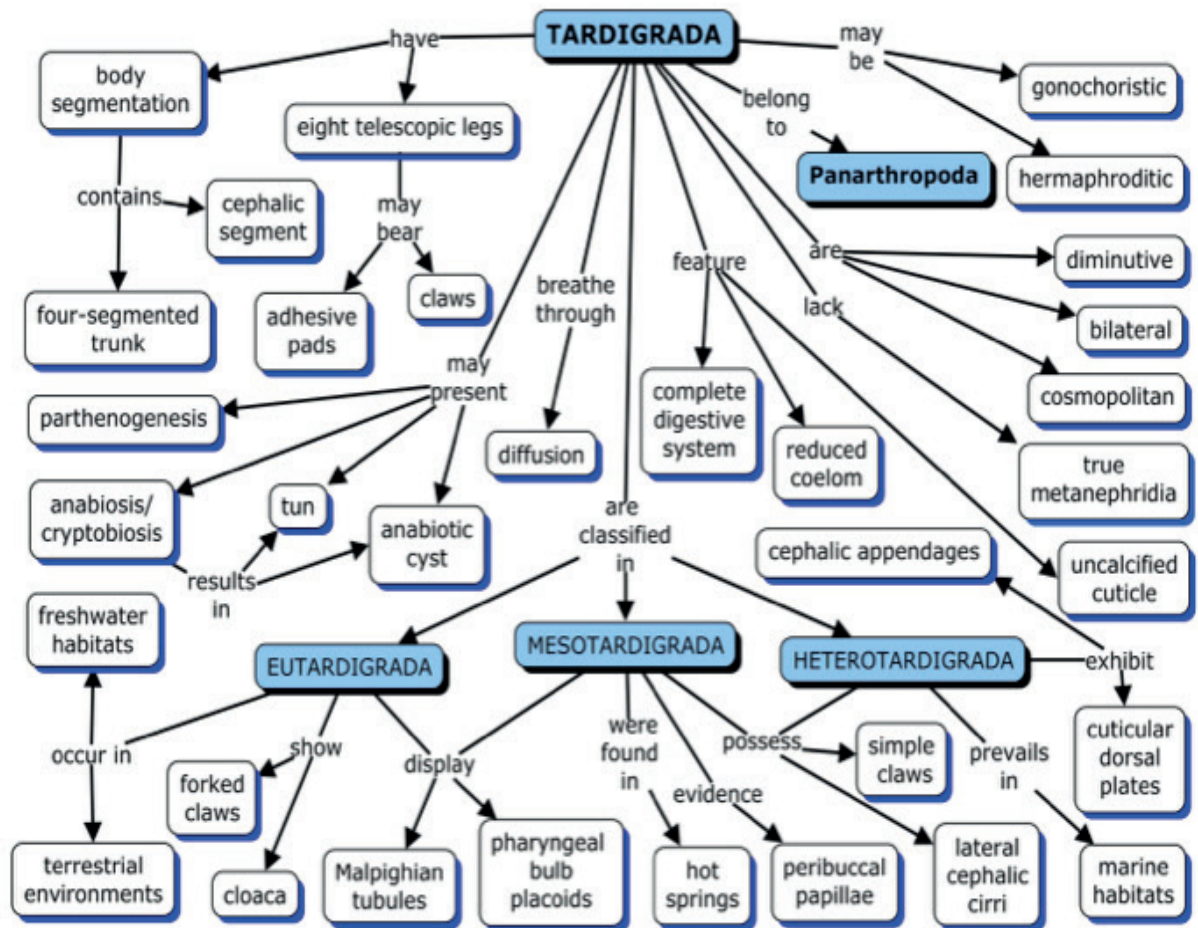


Figure 4: Concept map highlighting features of Tardigrada and its most inclusive taxa. The concept map answers the focus question: “Which are the main morphological, physiological, and taxonomical characters present in the taxon Tardigrada and its subtaxa?”

Source: Concept map elaborated by the first author after training on the concept mapping technique. Revised *a posteriori* by the remaining authors.

The specific characterization of the more inclusive groups of Tardigrada utilizing a concept map demonstrates the efficiency of this tool for structuring the biological content graphically for the benefit of the reader. This advantage of a concept map was stressed by Kinchin (2000). We also point out that a concept map may be valuable not only for apprentices but also serves as a didactic tool for teachers. Using a concept map may illustrate briefly and objectively the taxonomical complexities of a biological group, adding to the content of textbooks such as Ruppert, Fox, and Barnes (2005), Hickman et al. (2016), and Brusca, Moore and Shuster (2016). Thus, a concept map may serve as a complementary didactic material in the classroom.

The map further discloses in condensed form the main concepts of the general biology of the tardigrades, with their reproduction modes, habitat types, morphological diversity, and physiological adaptations, indicating features shared by the group as a whole and those restricted to the more inclusive levels of organization, exemplified by the taxa Eutardigrada, Mesotardigrada e Heterotardigrada.

The use of verbs to connect concepts and accurate language to describe them, as well as more specific terms such as ‘parthenogenesis’, may awaken the curiosity

of the students, thus stimulating more research on the topic. This may lead to more research on an interesting group of metazoans, thus aiding in the general disclosure of animal diversity. When the students show some expertise in constructing CMs, it is expected that they will be able to review and further elaborate the contents depicted in the CM. According to Correia and Aguiar (2017, p.85): “Expressing scientific knowledge in the form of a concept map requires a clear understanding of the concept mapping technique”.

4 | FINAL CONSIDERATIONS

We emphasize that the concept map constructed for the Tardigrada clarifies in a didactic way issues related to the taxonomy of the group. This tool may help students and teachers in studies relating to these small animals known popularly as water bears. The proposed concept map may still be used as a complementary didactic tool for teaching Zoology to undergraduates, considering that, as pointed out by Correia and Aguiar (2017, p.71), concept maps foster meaningful learning and that the “proper use of this technique in the classroom depends on training students”.

The research aimed further to formalize and systematize the entire learning-teaching cycle, from data gathering, information recording, scientific reporting, and back to teaching in the classroom. Key points relating to the tardigrades, mapped explicitly onto a concept map, illustrate formally and graphically the concept acquisition-transmission process.

We hope that this report on elaborating a concept map may motivate a dynamic approach for learning tardigrade taxonomy and general biology, prompting the search for updated and accurate information regarding this animal group. Moreover, according to Bezerra et al. (2019), concept maps may represent yet another useful tool for publicizing information about biological diversity and conservation, thus complying with article 13th of the Convention on Biological Diversity (UNITED NATIONS , 1992).

5 | ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the staff of the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN) for approving the project “Concept mapping in the pursuit of learning contents in Zoology” (Prograd/UFRN) carried out by Prof. Dr. Elineí Araújo de Almeida. This permitted the interaction and partnership with the fourth author, Prof. Dr. Martin L. Christoffersen (Federal University of Paraíba/UFPB). The UFRN also provided opportunities to discuss the contents of the present study with the third author (Biologist Roberto L. Santos). The present article is a revised and enlarged version of a conference paper published in the proceedings of the IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências (XAVIER et al., 2019).

REFERENCES

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p.141-157, 2013.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Suportes didáticos e científicos na construção de conhecimentos sobre Biodiversidade: ênfase aos conteúdos de zoologia. **Experiências em Ensino de Ciências** (UFRGS), v. 5, n. 2, p.135-145, 2010.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. CHRISTOFFERSEN, M. L.; SANTOS, M. L.; DE ASSIS, J. E.; AMORIM, D. S. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compressão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares**. 3ª ed. João Pessoa/PB: EdUFPB, 2011.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in Zoology. In: CAÑAS, A. J.; REISKA, P.; ZEA, C.; NOVAK, J. D. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 318-322, 2018.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; MELO, G. S. M.; D'OLIVEIRA, R. G. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6699-6718, 2019.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BEZERRA, J. P.; SANTOS, R.L; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. CHRISTOFFERSEN, M.L. Concept maps on the Acanthocephala: expanding possibilities for learning and divulging knowledge about animal diversity. In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Org.). **Tópicos Integrados de Zoologia**. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora. v. 1, p. 88-100. 2019.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. Sinauer Associates, Inc., 2016.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, P. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. n. 1, 6–19. 2015.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; ANDERSON D. VIANA, A. D.; CABRAL, G. C. P. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de Graduação**, USP, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G. Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. **Ciência e Educação**. v. 23, n.1, p.71-90. 2017.

DIAS-DA-SILVA, C. D. Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de Zoologia. (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. Retrieved from <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26270>, in January 3, 2019.

DIAS-DA-SILVA, C. D. SANTOS, R.L.; SOUZA, M.F.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem sobre grupos de metazoários invertebrados In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Org.). **Tópicos Integrados de Zoologia**. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora. v. 1, p. 77-87. 2019a.

DIAS-DA-SILVA, C. D. SANTOS, R.L.; D'OLIVEIRA, R. G.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. A. Motivações de estudantes para aprendizagem em zoologia por meio de mapas conceituais. **Brazilian Journal of Development**. v.5, n.11, p.26715 – 26730. 2019b.

Di DOMENICO, M; GARRAFFONI, A. R. S.; GALLUCCI, F.; FONSECA, G. Como metazoários

pequenos fornecem pistas para perguntas de larga escala. **Boletim da Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 37, n. 114, p. 3-5, 2015.

DEGMA, P.; GUIDETTI, R.; BERTOLANI, R. Actual checklist of Tardigrada species (2009-2018, 34th Edition: 32018). **Zootaxa**, 2018.

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciência e Educação**, v. 21, n. 1, p. 149-158, 2015.

GREVEN, H. Tardigrada, Bärtierchen. In: WESTHEIDE, W.; RIEGER, G. 2013. **Spezielle Zoologie**. Berlin: Springer-Spektrum Verlag. p. 465-471. 2013

GROTHMAN, G.T.; JOHANSSON, C; CHILTON, G; KAGOSHIMA, H; TSUJIMOTO, M; SUZUKI, A. C. Gilbert Rahm and the status of Mesotardigrada Rahm, 1937. **Zoological Science**, v. 34, p. 5–10, 2017

GUIDETTI, R.; RIZZO, A. M.; ALTIERO, T.; REBECCHI, L. What can we learn from the toughest animals of the Earth? Water bears (tardigrades) as multicellular model organisms in order to perform scientific preparations for lunar exploration. **Planetary and Space Science**. v. 74, p. 97-102, 2012.

HAY, D; KINCHIN, I.; LYGO-BAKER, S. Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. **Studies in higher education**, v. 33, n. 3, p. 295-311, 2008.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2016.

HORIKAWA, D. D.; KUNIEDA, T.; ABE, W.; OKUDA, T. Establishment of a rearing system of the extremotolerant tardigrade *Ramazzottius varieornatus*: A new model animal for Astrobiology. **Astrobiology**. v. 8, n. 3, p. 549-56, 2008.

JÖNSSON, K.J; RABBOW, E.; SCHILL, R. O.; HARMS-RINGDAHL, M.; RETTBERG, P. Tardigrades survive exposure to space in low Earth orbit. **Current Biology**. v.18, n.17, p. 729–731. 2008.

KINCHIN, I. M. **The biology of tardigrades**. Londres: Portland Press. 1994.

KINCHIN, I. M. Concept mapping in biology. **Journal of Biological Education**, v. 34, n. 2, p. 61-68, 2000.

KINCHIN, I. M. If concept mapping is so helpful to learning biology, why aren't we all doing it?. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 12, p. 1257-1269, 2001.

KINCHIN, I. M. Effective teacher↔student dialogue: a model from biological education. **Journal of Biological Education**, v. 37, n. 3, p. 110–13, 2003.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**, v. 62, n. 1, p. 39–49, 2014.

KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of concept development. **Educational Research**, v. 42, n. 1, p. 43-57, 2000.

KINCHIN, I. M.; LYGO-BAKER, S.; HAY, D. B. Universities as centres of non-learning. **Studies in Higher Education**, v. 33, n. 1, p. 89-103, 2008.

KINCHIN, I. M.; HERON, M.; HOSEIN, A.; LYGO-BAKER, S.; MEDLAND, E.; MORLEY, D.; WINSTONE, N. Researcher-led academic development. **Journal for Academic Development**, v. 23, n. 4, p. 339-354, 2018.

- LEÓN-ESPINOSA, G.; MORENO-TALAMANTES, A.; RODRÍGUEZ-ALMARAZ, G. Ositos de agua (Tardigrada) de México: los famosos desconocidos. **Biología y Sociedad**, n. 4, p.61-70. 2019.
- MAFFRA, S. M.; ANJOS, M. B. Ensinando/aprendendo sobre mapas conceituais - convite ao uso de um manual como orientador de práticas pedagógicas. **Revista Práxis**, v. 10, n. 19, p. 21-31, 2018.
- MOREIRA, A. M. Why concepts, why meaningful learning, why collaborative activities and why concept maps? **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2011.
- MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo en mapas conceptuales. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 3, n. 2, p. 35-76, 2013.
- MORGAN, C.L. Tardigrada. In: PARKER, S. **Synopsis and classification of living organisms**. New York: McGraw-Hill. v. 2. p. 731-739. 1982.
- NELSON, D. R.; GUIDETTI, R.; REBECCHI, L. Phylum Tardigrada. In: THORP, J., ROGERS, D. C. (Eds.), **Ecology and General Biology**: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates, **Academic Press**. p. 347–380, 2015.
- NOVAK, J. D. Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. **Journal of e-Learning and Knowledge Society**. v. 6, n. 3, p. 21-30, 2010.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them (IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). Retrieved from <http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>, 2008.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York, NY: Cambridge University Press, 1984.
- RAHM, G.. A new ordo of tardigrades from the hot springs of Japan (Furu-yu section, Unzen). **Annotationes zoologicae Japonenses**, v. 16, n. 4, p. 345-352, 1937.
- RUPPERT, E. R.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**: uma abordagem funcional evolutiva. São Paulo: **Editora Roca**, 2005.
- SMITH, F.W.; GOLDSTEIN, B. Segmentation in Tardigrada and diversification of segmental patterns in Panarthropoda. **Arthropod Structure & Development**. v. 46, p.328-340. 2017.
- TELFORD, M.J.; BOURLAT, S.J.; ECONOMOU, A.; PAPIILLON, D.; ROTA-STABELLI, O. The evolution of the Ecdysozoa. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biological Sciences**. v. 363, p. 1529-1537. 2008.
- UNITED NATIONS. **Convention on biological diversity**. 1992. Retrieved from <https://www.cbd.int/convention/text/> in December, 08. 2019.
- XAVIER, T. J. S.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, M. L.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Caracterizando o grupo Tardigrada por meio de mapa conceitual: reflexões sobre a investigação efetivada. In: IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, Campina Grande, Paraíba. **Anais ...** Editora Realize, Campina Grande (PB). p.1-10. 2019.

SOBRE A ORGANIZADORA

Luciana do Nascimento Mendes: Possui graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (2002) e mestrado em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (2004). Em 2011 se especializou em Educação Profissional Integrada à Educação Básica, na Modalidade Educação de Jovens e Adultos - PROEJA pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN. Em 2017 obteve o título de doutora em Ciências Marinhas Tropicais, pelo Labomar/UFC. Atuou como extensionista ambiental rural na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte, onde trabalhou com comunidades pesqueiras, ministrando palestras e organizando eventos para o setor da pesca artesanal, entre os anos de 2004 e 2007. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Manejo e Conservação de Recursos Pesqueiros Marinhos, atuando principalmente nos seguintes temas: reprodução e larvicultura de guaiamum, *Cardisoma guanhumi* (com êxito até o 13º instar larval); piscicultura de águas interiores e educação ambiental. Exerce o cargo de professora efetiva do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Macau, onde já desenvolveu diferentes projetos de pesquisa e extensão, tanto na área de pesquisa sobre caranguejos em Macau-RN, ambientes de manguezal, como em outros setores da atividade pesqueira. Atualmente, ocupa o cargo de Coordenadora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros.

ÍNDICE REMISSIVO

A

A. cyclophora 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 51, 52, 53, 55, 58, 59, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 129
Agulhões-brancos 33, 35, 129
Agulhões-negros 33, 35, 129
Agulhões-velas 33, 35, 40, 129
Animais minúsculos 115, 129
Anzol 35, 40, 43, 65, 68, 84, 87, 94, 129
Arrasto-de-fundo-duplo 3, 49, 101, 129
Arrasto de médio porte 3, 4, 47, 51, 52, 53, 54, 59, 60, 101, 102, 129
Atlantoraja castelnaui 1, 47, 48, 61, 99, 100, 129
Aulopus filamentosus 93, 94, 95, 96, 97, 129

C

Cações-anjos 18, 129
Camarão-rosa 1, 3, 14, 16, 18, 20, 29, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 58, 60, 72, 74, 99, 101, 111, 113, 129
Camarão sete-barbas 47, 48, 49, 51, 55, 59, 60, 61, 129
Campanha de pesquisa 63, 129
Captura e liberação 34, 129
Captura incidental 18, 32, 39, 43, 49, 129
Catch and release 33, 34, 44, 70, 82, 129
Corrico de superfície 33, 40, 129
CPUE 34, 44, 45, 63, 64, 66, 67, 69, 129

E

Elasmobrânquios 2, 17, 31, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 100, 114, 129
Espécie-alvo 39, 129
Espinhel 41, 129

H

Hemiramphus brasiliensis 40, 129

I

Índices de abundância relativa 34, 129
Isca 35, 40, 43, 63, 66, 67, 68, 69, 81, 84, 87, 129
Istiophoridae 32, 33, 45, 46, 129
Istiophorus platypterus 33, 44, 45, 46, 129

K

Kajikia albida 33

L

Linha multifilamento 40, 129

M

Makaira nigricans 33, 44, 45, 130

Marcação e liberação 34, 35, 130

P

Parque Estadual Marinho da Laje de Santos 63, 64, 71, 81, 82, 83, 130

Peixe-lagarto 93, 94, 96, 130

Pesca costeira 47, 130

Pesca esportiva oceânica 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 130

Peso mínimo de captura 40, 130

Picos de captura 37, 130

Pseudobatos horkelli 47, 48, 72, 73, 74, 76, 78, 130

R

Raia viola 72, 130

Redes de emalhe 18, 130

Resistência da linha 40, 130

Rhizoprionodon lalandii 47, 48, 50, 51, 62, 130

Rioraja agassizii 1, 6, 7, 47, 48, 50, 60, 61, 99, 100, 103, 104, 130

Rotas migratórias 34, 130

S

S. guggenheim 18, 19, 20, 22, 23, 27, 28, 29, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 60

Sphyrna lewini 47, 48, 51, 130

Squatina occulta 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 31, 50

T

Tag and release 34, 130

Tardigrades 115, 116, 117, 118, 123, 124, 126, 127, 130

Tardigrados 115, 116, 130

Taxas de crescimento 34, 130

Torneios de pesca 34, 35, 38, 130

X

Xiphoidei 32, 130

Z

Zapterix brevirostris 47, 48, 130

 **Atena**
Editora

2 0 2 0