

Mapeamento de informações taxonômicas e filogenéticas sobre *Collembola*

A biodiversidade animal é de suma importância para o planeta Terra, e, sendo o Brasil um dos países mais biodiversos, é necessário que se conheça e preserve sua fauna. Dentre o imenso grupo dos animais, temos os colêmbolos, pequenos hexápoda, parecidos com insetos. Em consequência dos conhecimentos zoológicos serem muito conceituais e, de natureza abstrata, faz-se necessário que, esquemas gráficos, sejam empregados no processo de organização dos conteúdos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi sistematizar uma compreensão básica sobre os colêmbolos utilizando o mapa conceitual como ferramenta visual. Dessa forma, com a inclusão dos caracteres mais gerais no topo do mapa, tem-se uma ilustração que evidencia parentescos dos Collembola, com outros grupos mais gerais. Já, os caracteres mais específicos, na base, é uma forma de rastrear as especificidades relacionadas com os subgrupos da linhagem em estudo.

Palavras-chave: Assimilação de conceitos; Biodiversidade; Mapa conceitual; Zoologia.

Graphic mapping of taxonomic and phylogenetic information about *Collembola*

Animal diversity is of paramount importance for the maintenance of the ecosystems of planet Earth, and Brazil, as a megadiverse country rich in biological species, faces the challenge to inventory and preserve its fauna. Among the great diversity of animal taxa, the Collembola or springtails are small hexapodans, similar to insects, that occur in several habitats on Earth. Considering that zoological knowledge tends to be conceptual and abstract in nature, graphic schemes may be used to organize information about topics in this academic area. Thus, the objective of this work was to systematize a basic understanding of springtails using the concept map as a didactic tool. The concept map presented herein displays the most general characters of Collembola at the top of the map, implying the phylogenetic relationship of springtails with other zoological groups, while the specific characteristics of the subgroups of Collembola are shown at the base of the concept map.

Keywords: Concept assimilation; Biodiversity; Concept map; Zoology.

Topic: **Fundamentos de Biodiversidade**

Received: **05/09/2021**

Approved: **28/11/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Anne Albuquerque Filgueira 
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3380378971683947>
<https://orcid.org/0000-0002-1325-5454>
nanyinhaalbuquerque@gmail.com

Douglas de Souza Braga Aciole 
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0267274200882756>
<https://orcid.org/0000-0003-2110-1778>
aciole.d.s.b@gmail.com

Thiago Jesus da Silva Xavier 
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1803900129716898>
<https://orcid.org/0000-0003-3221-5842>
tjxavier2015@gmail.com

Ruann Ramires Nunes Paiva 
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0578801931278720>
<https://orcid.org/0000-0003-0812-5070>
ruannramires@ufrn.edu.br

Clécio Danilo Dias Silva 
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4235157508528733>
<https://orcid.org/0000-0002-7776-8830>
danioldiass18@ufrn.edu.br

Roberto Lima Santos 
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6254739077449610>
<https://orcid.org/0000-0003-1864-0295>
robertolsantos@yahoo.com.br

Elinei Araújo de Almeida 
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3865714707038562>
<https://orcid.org/0000-0003-1617-5641>
elineiaraujo@yahoo.com.br



DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2021.004.0001

Referencing this:

FILGUEIRA, A. A.; ACIOLE, D. S. B.; XAVIER, T. J. S.; PAIVA, R. R. N.; SILVA, C. D. D.; SANTOS, R. L.; ALMEIDA, E. A.. Mapeamento de informações taxonômicas e filogenéticas sobre Collembola. **Nature and Conservation**, v.14, n.4, p.1-8, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.004.0001>

INTRODUÇÃO

O táxon Collembola é constituído de artrópodes hexápodes, semelhantes em forma a insetos; são frequentemente encontrados associados ao solo (HOPKIN 1997, KRISTENSEN, 1981). Os colêmbolos diferem de todos os outros hexápodes pela presença de três apêndices abdominais: um tubo ventral (ou colóforo), o tenáculo (ou retináculo) e a fúrcula; esses apêndices são considerados sinapomorfias do táxon (HOPKIN, 1997). Os colêmbolos podem ser encontrados em todos os continentes, dispendo de ampla distribuição geográfica. Estes animais, também possuem uma série de adaptações que os permitem habitar diversos lugares como cavernas, pequenos corpos aquíferos, rochas, praias, ninhos de animais (aves, mamíferos e insetos sociais), copas de árvores, desertos, regiões glaciais, entre tantos outros locais (ZEPPELINI et al., 2004; CIPOLA et al., 2018). Contudo, esses metazoários estão ligados ao solo de forma intrínseca, podendo ser encontrados tanto em ambientes aquáticos como terrestres, especialmente, em locais úmidos como a serapilheira.

Esses organismos possuem uma vasta dieta alimentar, sendo detritívoros, porém, podem consumir também pequenos invertebrados, fungos e até bactérias. Sua importância nos ecossistemas é alta, já que estão na base da cadeia alimentar do tipo detrito e atuam no processo de decomposição, juntamente com os demais invertebrados de solo, tornando a matéria orgânica disponível à ação de fungos e bactérias, etapa fundamental na ciclagem de nutrientes (ZEPPELINI et al., 2004).

Os colêmbolos podem variar de 0.12 a 17 mm de comprimento, possuem o corpo segmentado em cabeça, tórax e abdome (MENDONÇA et al., 2014). Na região da cabeça, podemos visualizar um par de antenas e lentes oculares compostas. O tórax consiste em três segmentos, cada um com um par de pernas e o abdome é formado por seis segmentos, exibindo em sua superfície ventral o colóforo (tubo ventral), retináculo e fúrcula, estruturas localizadas respectivamente no primeiro, terceiro e quarto segmentos. A abertura genital e o ânus estão no quinto e sexto segmentos, respectivamente (ZEPPELINI et al., 2004).

Segundo Brusca et al. (2018) ao contrário dos outros hexápodes, que respiram através dos tubos internos conhecidos como traqueias, os colêmbolos respiram o ar diretamente de sua cutícula e epiderme. Entretanto, são ápteros e seu aparato bucal encontra-se enclausurado dentro de uma cápsula encefálica, condição esta retratada pelo grupo Entognatha.

Salle (2022) sumariza hipóteses de relacionamento filogenético de Collembola dentro do táxon Hexapoda, o qual inclui, além de Collembola, Protura, Diplura e Insecta: Hennig (1981), baseado em caracteres morfológicos, propôs a hipótese de relacionamento de grupo-irmão entre Collembola e Protura; baseado em análises filogenômicas, Meusemann et al. (2010) hipotetizaram Collembola como grupo irmão de Protura + Diplura, enquanto Misof et al (2014) propuseram Collembola como grupo irmão de Protura. Giribet et al. (2020) endossam o monofiletismo de Hexapoda, considerando o táxon Ellipura, que abrange Protura + Collembola, como grupo irmão do táxon Cercophora, que inclui Diplura + Insecta (=Ectognatha).

Segundo Zeppelini et al. (2004) a classe Collembola abrange quatro ordens. Poduromorpha apresenta uma estrutura corporal alongada e fusiforme, com uma cutícula fortemente granulada, além das mandíbulas

com placas molares (CIPOLA et al., 2018). Seus representantes também possuem segmentos corporais nitidamente visíveis, com o protoráx e pronoto plenamente desenvolvido. Entomobryomorpha também é caracterizado por um corpo alongado, pela presença de um tórax e abdômen bem definidos, no entanto, visualiza-se uma redução no primeiro segmento torácico, o qual não apresenta o esclerito dorsal (HOPKIN, 1997; ZEPPELINI et al., 2004). Em seus representantes, visualizam-se escamas e apêndices longos e são encontradas em ambientes aquáticos e terrestres. A ordem Symphypleona é caracterizada pelo corpo globoso fundido, também expõem apêndices subanaís¹. Já os Neepleona possuem o corpo globoso, porém diminuto, ausência de olhos e as antenas menores que a cabeça (ZEPPELINI et al., 2004; CIPOLA et al., 2018).

Zeppelini et al. (2004) salientam que o Brasil é indicado como provável possuidor de uma das faunas mais diversas no planeta. Embora, Almeida et al. (2011) apontem que, cada linhagem exerce um papel relevante no equilíbrio e manutenção da biodiversidade, e que, os entendimentos sobre as relações ecológicas sejam pertinentes para possibilitar que os grupos taxonômicos sejam conhecidos, o grande número de representantes da diversidade biológica, não descrito, impede tais buscas com sucesso.

Sendo o estudo taxonômico e filogenético das diferentes linhagens, de grande importância para o conhecimento científico, da área de ciências da vida, direcionamentos para os aspectos pedagógicos também são relevantes (ALMEIDA et al. 2010). Nesse sentido, avanços conceituais também são alcançados, principalmente com a exploração de mapas conceituais, uma vez que proporcionam sistematização e síntese conteúdos diversos (NOVAK et al., 2007, 2008, 2020).

Tendo em vista que muitas vezes esses assuntos são abordados de forma conteudista, prontamente se busca, apenas, memorizar os vocábulos referentes às estruturas morfológicas. Com isso, clama-se por formas diversificadas para atender aos estudantes nesse processo de retenção do conhecimento. São na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, e nos Mapas Conceituais (MCs) desenvolvidos por Novak (2006), que se viabilizam formas de se organizar e representar o conhecimento, pois esses diagramas expressam, por meio de proposições ou enunciações elucidativas, as conexões estabelecidas entre ideias-chave, facilitando, assim, o processo de aquisição e retenção do conhecimento.

A inclusão de metodologias ativas durante o processo de aprendizagem, por facilitar o aprendizado, torna o conteúdo mais interativo e compreensível em todos os níveis de ensino. Em se tratando de apreensão de conhecimentos de natureza taxonômica, Almeida et al. (2018), Silva et al. (2019a, 2019b) e Almeida et al. (2020), afirmam que os MCs se tornam uma poderosa ferramenta complementar, para aprofundar o conhecimento envolvendo a diversidade animal, de forma significativamente satisfatória. Contudo, a fim de fomentar o aprendizado conceitual sobre a diversidade animal por meio de esquemas gráficos, o presente trabalho objetiva enfatizar em mapa conceitual, aspectos morfológicos e taxonômicos sobre o grupo Collembola e seus táxons subordinados.

¹ <http://www.collembola.org>

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi estruturada a partir de uma investigação de conteúdos zoológicos, focada na compreensão sobre os Collembola envolvendo organização e síntese ilustrativa de conteúdos filogenéticos, e taxonômicos no âmbito do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Zoologia (LaPEZ), Centro de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), localizada no nordeste do Brasil.

A princípio foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica acerca do referido grupo de Hexapoda, a fim de responder a seguinte pergunta focal: “Quais aspectos taxonômicos e morfofisiológicos identificam o táxon Collembola e seus subgrupos?”. Seguindo critérios explicitados em Almeida et al. (2020) e Xavier et al. (2020), ao colocar um mapa referência como base para a observação de um mapa conceitual, explorando proposições hierarquicamente estruturadas.

A partir de uma compreensão teórica sobre a técnica de mapeamento conceitual, para as pesquisas científicas e pedagógicas, foram considerados alguns autores, nessa fundamentação, dentre eles: Novak et al. (2007, 2008, 2010), Moreira (2013), Kinchin (2014), Cañas et al. (2015), Correia et al. (2016), Correia et al. (2020) os quais fornecem abordagens teóricas gerais sobre a técnica de mapeamento conceitual e, Almeida e Santos (2018), Aciole et al. (2020), Almeida et al. (2020), Xavier et al. (2020), Aciole et al. (2021), Alcoforado et al (2021) e Filgueira et al. (2021), para as considerações relacionadas à compreensão da diversidade biológica, de forma mais aplicada ao estudo sobre o táxon investigado.

Referente à bibliografia relacionada ao conteúdo biológico, diversos artigos científicos envolvendo as descrições conceituais relativas às caracterizações morfológica e filogenética, foram consultados. Entre as fontes de pesquisas mais congruentes para sinformar sobre o táxon e responder a pergunta focal, citam-se os trabalhos de Hopkin (1997), Zeppelini et al. (2004); Zeppelini (2012), Cipola et al. (2018).

Após essa busca bibliográfica direcionada à compreensão sobre o táxon Collembola, na direção de explicitar conceitualizações taxonômicas gerais e específicas, de forma visual, tomou-se como referência o MC-Tardigrada divulgado em Araújo-de-Almeida et al. (2020), o qual é uma tradução do mapa publicado por Xavier et al. (2020). O mapa de referência considerado (Figura 1) constituiu um guia para inspirar a elaboração do mapa conceitual em estudo, seguindo uma linha de raciocínio de que, observação de modelos representativos do conhecimento direcionam formas de organização informativas e criativas.

Diante de observações diversas e seleção dos conceitos chave sobre o táxon Collembola, a partir da literatura especializada, como também, reconhecendo o significado de algumas palavras de ligação para formação de proposições significativas no contexto das relações de inclusão e hierarquias, comumente utilizadas nas descrições taxonômicas de grupos animais, foram considerados os critérios contidos em Cañas, Novak et al. (2015). A figura 2 explicita esses elementos utilizados para construir o esquema gráfico denominado MC-Collembola, em comparação com MC-Tardigrada.

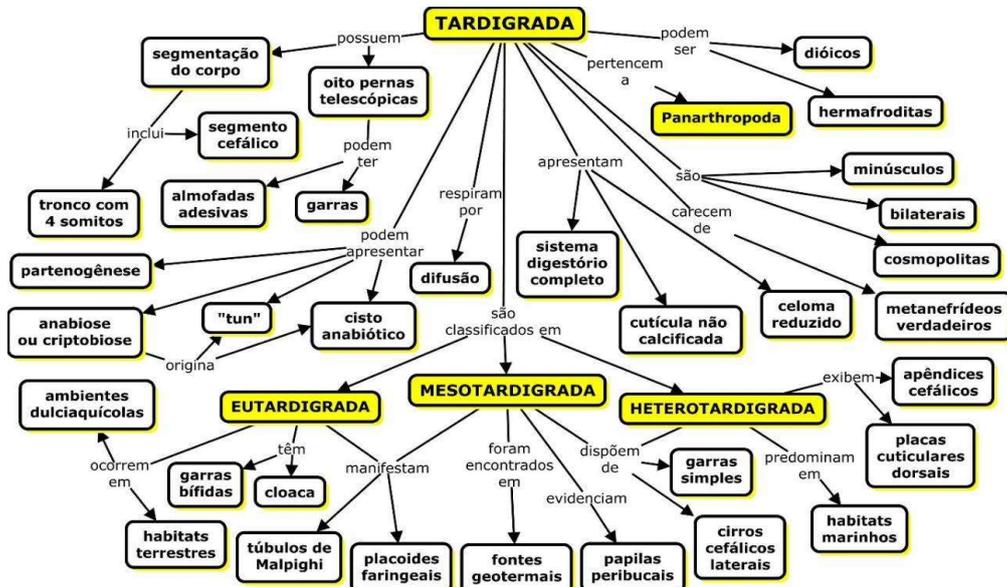


Figura 1. Mapa conceitual respondendo questão foco: “Quais aspectos taxonômicos e morfofisiológicos gerais descrevem sobre a linhagem dos Tardigrada?” Fonte: Almeida et al. (2020).

Para a elaboração do MC-Collembola, utilizou-se o *software* CmapTools (IHMC, 2019), reportado em Cañas et al. (2004), como uma ferramenta que dinamiza a construção dos mapas, auxiliando o procedimento de quem organiza os conceitos no mapa. O mapa foi construído com o intuito de responder a seguinte pergunta focal: “Quais os aspectos taxonômicos e morfofisiológicos gerais são evidenciados em Collembola?”. A formatação e diagramação foram feitas, e uma descrição geral sobre o produto atingido explicita a busca de uma representação objetiva e criteriosa, a fim de ilustrar um conhecimento científico e um instrumento didático para facilitar a aprendizagem.



1. Mapas conceituais são definidos com base em um contexto, uma pergunta (“questão focal”). Ela deve ser apresentada de forma explícita e clara.
2. Os termos e palavras de ligação devem conter um ou poucos rótulos. Estes rótulos têm a função de dar um sentido lógico à proposição, unindo conceitos. Não devem exibir conceitos importantes para o conteúdo conceitual do mapa.
3. Os conceitos utilizados devem apresentar-se no mapa em um ou poucos rótulos/palavras.
4. Os termos conceituais não devem ser repetidos no
5. Os mapas conceituais devem apresentar uma organização hierárquica, onde os conceitos mais gerais/inclusivos devem estar no topo, e os conceitos mais específicos/menos inclusivos, em níveis mais baixos na estrutura do mapa.
6. De modo geral, não mais do que três ou quatro sub conceitos devem ser vinculados abaixo de qualquer conceito mais inclusivo.
7. As ligações cruzadas devem indicar as inter-relações significativas entre dois conceitos em diferentes subdomínios de conhecimentos estruturados no mapa. Estes são identificados quando o mapa está quase concluído.

Figura 2: Exemplos de aspectos metodológicos a serem levados em consideração no momento de elaboração de um mapa conceitual. Fonte: Modificado do quadro esquemático exposto em Almeida et al. (2020), a partir dos critérios propostos por Cañas et al. (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa final, intitulado como MC-COLLEMBOLA, seguiu o modelo proposto por Xavier et al. (2020). Esse mapa abrangeu trinta conceitos e, contém as proposições destacadas visualmente no diagrama da figura 2, aplicando os critérios propostos por Cañas et al. (2015), explicitados na figura 3.

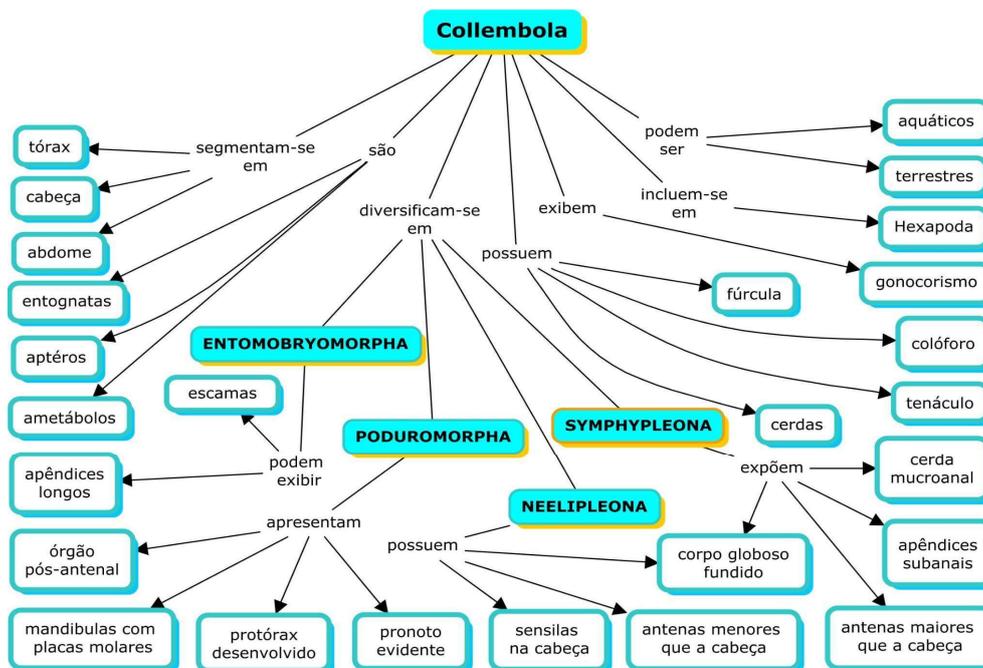


Figura 3: Mapa conceitual respondendo à questão foco: “Quais aspectos taxonômicos e morfofisiológicos identificam o táxon Collembola e seus subgrupos?”.

As proposições ilustradas constituem uma representação conceitual da literatura pesquisada e toda a informação destacada no mapa encontra-se descrita e, referenciada pelo(s) respectivo(s) autor(es) no corpo do texto. Sendo assim, a contribuição aqui destacada centrou-se nessa nova organização do conteúdo, possibilitando tornar visível o conhecimento taxonômico, como destacado por Almeida et al. (2018) e Almeida et al. (2020).

Como forma de ilustrar essa nova sistematização, o texto seguinte sintetiza, conteúdos gerais sobre o grupo Collembola em mapa conceitual. Quanto aos subgrupos de Collembola, destacam-se que o grupo Entomobryomorpha, pode exibir escamas e apêndices longos. Já os Poduromorpha, apresentam órgão pós-antenal, mandíbulas com placas molares, protórax desenvolvido e pronoto evidente. Neelipleona e Symphypleona possuem corpo globoso fundido.

Considerando Moreira (2006), por sempre lembrar que os conceitos mais gerais e inclusivos aparecem na parte bem superior do mapa, prosseguindo, de cima para baixo no eixo vertical, outros conceitos aparecem em ordem decrescente de generalidade e inclusividade até que, ao pé do mapa, chegam-se aos conceitos mais específicos. Mapas conceituais podem ser considerados uma ferramenta poderosa para capturar, representar e arquivar o conhecimento individual, como também importante para criar conhecimento novo e conduzir à aprendizagem significativa (NOVAK et al., 2007, 2008, 2010).

De acordo com Kinchin (2014) e Correia et al. (2016), o mapa conceitual é uma ferramenta reconhecida mundialmente e contribui na qualidade da aprendizagem dos estudantes, tendo sido bem recebida positivamente no ensino superior. Moreira (2013) ressalta que um mapa conceitual pode ser muito útil para esclarecer sobre conceitos contidos em livros, textos científicos e como esses se relacionam uns com os outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sistematização de conteúdos, mediada pela utilização de mapas conceituais, em temas zoológicos, torna a aprendizagem mais significativa, menos conteudista e mais dinâmicas, permitindo assim, que um determinado assunto, que a princípio era apenas descritivo, abstrato e complexo, torne-se atrativo e eficiente no ensino-aprendizagem.

Sendo um esquema gráfico construído a partir de conteúdos científicos sobre a diversidade biológica, essa ferramenta proporciona informação relevante para divulgação científica sobre a biodiversidade, especialmente sobre grupos zoológicos negligenciados e pouco explorados no contexto de sala de aula, tais como reportados por Silva et al. (2019), Almeida et al. (2020) e Almeida et al. (2021). Nesse contexto, destacam-se diversos grupos taxonômicos, dos quais citam-se: Acanthocephala, Tardigrada, Entoprocta, Nematomorpha e Priapulida, cujos mapas conceituais foram construídos e aprimorados em várias edições publicadas. Destacam-se como autores dessas produções mais atuais, Bezerra et al. (2019), Xavier et al. (2020), Aciole et al. (2020), Alcoforado et al. (2021) e Filgueira et al. (2021), respectivamente.

A utilização da técnica de mapeamento conceitual ao propiciar o interesse em aprendizes diversos, seja como elemento didático, mas também como instrumento de investigação de conceitos científicos, transforma um conhecimento complexo, em algo mais acessível e compreensível, fomentando assim, as motivações intrínsecas e extrínsecas do aprendiz.

REFERÊNCIAS

ACIOLE, D. S. B.. Exploring concept maps to understand morphological and taxonomical aspects in Entoprocta. In: SILVA, A. J. N.. **Educação**: atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado. Ponta Grossa: Atena, 2020. p.249-262

ACIOLE, D. S. B.. Viabilizando a elaboração de mapas conceituais no ensino sobre a diversidade animal. In: LIMA, J. R.; AMORIM, M. C.; CARDOSO, N. S.. **Itinerários de resistência**: pluralidade e laicidade no ensino de Ciências e Biologia. Campina Grande: Realize, 2021. p.1808-1818

ALCOFORADO, M. M. S.. Mapa conceitual: uma ferramenta didática para estudo do grupo Gordioidea (Nematomorpha). In: LIMA, J. R.; AMORIM, M. C.; CARDOSO, N. S.. **Itinerários de resistência**: pluralidade e laicidade no Ensino de Ciências e Biologia. Campina Grande: Realize, 2021. p.1519-1529

ALMEIDA, E. A.. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compreensão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.. **Ensino de zoologia**: ensaios metadisciplinares. João Pessoa: UFPB, 2011. p.135-156.

ALMEIDA, E. A.; SANTOS, R. L.. Concept maps to promote learning in Zoology. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 8. **Anais**. Medellín, 2018.

ALMEIDA, E. A.; ACIOLE, D. S. B.; XAVIER, T. J. S.; FILGUEIRA, A. A.. Elaboração e aprimoramento de mapas conceituais sobre táxons zoológicos. **Brazilian Journal of Development**. v.6, n.10, p.83651-83672, 2020.

ALMEIDA, E. A.; SANTOS, R. L.. Planejamento e construção de mapas conceituais em Zoologia: evidenciando a descrição taxonômica e a divulgação sobre biodiversidade. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.2, p.15500-15519, 2021.

BEZERRA, J. P.; SANTOS, R. L.; ALMEIDA, E. A.; 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.. **Tópicos Integrados de Zoologia**. 1 ed.Ponta Grossa: Atena, 2019. p.88-100

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M.. **Invertebrados**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

CCAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; GONZALEZ, F. M.. Concept Maps: theory, methodology, technology. Proceedings of the International Conference on Concept Mapping, 1. **Anais**. Pamplona: Universidad Publica de Navarra, 2004.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, P.. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning (KM&EL)**, v.7, n.1, p.6-19, 2015.

CIPOLA, N. G.; SILVA, D. D.; BELLINI, B. C.. Chapter 2: Class Collembola. In: Hamada, N.; THORP, J.; ROGERS, D.C. (Eds.). **Thorpe and Covich's Freshwater Invertebrates**. 4 ed. New York: Elsevier, 2018. p. 11-55

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; VIANA, A. D.; CABRAL, G. C. P.. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino

superior? **Revista Graduação USP**, v.1, n.1, p.1-12, 2016.

CORREIA, P. R. M., BALLEGO, R. S.; NASCIMENTO, T. S.. Os professores podem fazer mapas conceituais? Sim, eles devem! **Revista de Graduação USP**, v.4, p.1, p.29-39, 2020.

SILVA, C. D. D.. Mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem sobre grupos de metazoários invertebrados. In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B.. **Tópicos integrados de Zoologia**. Ponta Grossa: Atena, 2019a. p.77-87.

SILVA, C. D. D.; SANTOS, R. L.; D'OLIVEIRA, R. G.; ALMEIDA, E. A.. Motivações de estudantes para aprendizagem em zoologia por meio de mapas conceituais. **Brazilian Journal of Development**. v.5, n.11, p.26715-26734, 2019b.

FILGUEIRA, A. A.. Mapping concepts about the taxon Priapulida for research and didactic production in Zoology. In: OLIVEIRA-JÚNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B.. **Zoologia e Meio Ambiente**. Ponta Grossa: Atena, 2021. p. 119-131.

GIRIBET, G.; EDGEcombe, G.. **The invertebrate tree of life**. Princeton: Princeton University Press. 2020.

HENNIG, W.. **Insect phylogeny**. New York: John Wiley. 1981.

HOPKIN, S. P.. **Biology of springtails (Insecta: Collembola)**. New York: Oxford University Press. 1997.

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.

KRISTENSEN, N. P.. Phylogeny of insect orders. **Annual Review of Entomology**, v.26, n.1, p.135-157, 1981.

MENDONÇA, M. C.; ABRANTES, E. A.; QUEIROZ, G. C.. Classe Collembola (colla = cola; embolon = êmbolo). IN: HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B.. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: INPA, 2014.

MEUSEMANN, K.; REUMONT, B. M.; ROEDING, F. phylogenomic approach to resolve the arthropod tree of life. **Molecular Biology and Evolution**. v.27, n.11, p.2451-2464,

2010.

MISOFF, B.; LIU, S.; MEUSEMANN, K.; PETERS, R. S.. Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. **Science** 346, n.6210, p.763-767, 2014.

MOREIRA, A. M.. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

MOREIRA, A. M.. Aprendizaje significativo en mapas conceptuales. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.3, n.2, p.35-76, 2013.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J.. The origin of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. **Information Visualization Journal**, v.5, n.3, p.175-184, 2006.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J.. Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. **Reflecting Education**, v.3, n.1, p.29-42, 2007.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J.. The theory underlying concept maps and how to construct and use them. **Researchgate**, v.1, n.1, 2008.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J.. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v.5, n.1, p. 9-29, 2010.

SALLE, R.. Subphylum Hexapoda. In: SCHIERWATER, B.; SALLE, R.. **Invertebrate zoology: a tree of life approach**. Boca Raton: CRC Press, p. 407-421, 2022.

XAVIER, T. J. S.. Report on a learning experience regarding mapping of descriptive concepts about Tardigrada. MENDES, L. N.. **Proficiência no conhecimento zoológico**. Ponta Grossa: Atena, 2020. p.115-127.

ZEPPELINI, D. F.; BELLINI, B. C.. **Introdução ao estudo dos Collembola**. João Pessoa: UFPB, 2004.

ZEPPELINI, D.. Collembola. In: RAFAEL, J. A.. **Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. p.201-211.