

Elaboração e aprimoramento de mapas conceituais sobre táxons zoológicos**Elaboration and improvement of concept maps about zoological taxa**

DOI:10.34117/bjdv6n10-704

Recebimento dos originais: 13/09/2020

Aceitação para publicação: 30/10/2020

Elineí Araújo-de-Almeida

Doutorado em Ciências (Zoologia)

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Endereço: Avenida Senador Salgado Filho, Lagoa Nova, Natal – RN, Brasil

E-mail: elinearaujo@yahoo.com.br

Douglas de Souza Braga Aciole

Estudante de Graduação em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: aciole.d.s.b@gmail.com

Thiago Jesus da Silva Xavier

Estudante de Graduação em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: tjxavier2015@gmail.com

Anne Albuquerque Filgueira

Estudante de Graduação em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: nanyhaalbuquerque@gmail.com

Ruann Ramires Nunes Paiva

Estudante de Graduação em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: ruannramires@ufrn.edu.br

Roberto Lima Santos

Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: robertolsantos@yahoo.com.br

RESUMO

Objetiva-se, nesse trabalho, refletir acerca dos resultados obtidos pelo uso frequente da técnica de mapeamento conceitual, ao longo de quatro anos seguidos, no percurso da sala de aula de Zoologia. Além da análise de publicações de relatos de experiências desenvolvidos por estudantes junto a seus orientadores, foram consideradas algumas reflexões dos autores, ora engajados em explicitar sobre essa construção. Enfatiza-se que, a representatividade dos trabalhos elaborados por acadêmicos vinculados a projetos de ensino, expõe evidências ao engajamento ocorrido em torno da produção e refinamento dos mapas conceituais por meio de pesquisas. Os mapas conceituais, retratados como um produto didático que sistematiza, graficamente, aspectos sobre a filogenia e taxonomia de animais pouco conhecidos, são colocados como potentes instrumentos de aprendizagem e empoderamento, como também, constituem importantes elementos pictóricos para divulgação sobre biodiversidade. Com isso, ao ampliar o número de diagramas visuais sobre grupos zoológicos, com explicitação de formas de conduzir raciocínios para o estudo de um grupo taxonômico, promovem-se o ensino ativo e vislumbram-se caminhos a serem atingidos em outros momentos de aplicação dessa ferramenta pedagógica.

Palavras-chave: Biodiversidade, Empoderamento, Produto didático, Relato de experiência.

ABSTRACT

The present article investigates the production of concept maps focusing on little-known animal groups, aiming to reflect on the results brought about by the frequent use of these graphic tools in undergraduate Zoology teaching activities over four consecutive years. In addition to the analysis of publications dealing with experience reports developed by students and their supervisors, some reflections were considered by the authors now engaged in explaining this construction. It is emphasized that the representativeness of the elaborated works, coming from the group of academics linked to teaching projects, exposes evidence to the engagement in the elaboration of conceptual maps and their improvement. The systematization of contents on the biology, phylogeny, and taxonomy of the organisms under study, highlighted in the analyzed writings, suggest that concept maps may represent powerful didactic tools for divulging knowledge about biodiversity, thus empowering those involved in the teaching-learning process. By expanding the number of explanatory concept map diagrams dealing with diverse zoological groups, along with explanations on the theoretical underpinnings and methods of concept mapping, one envisages pathways for the use of this instigating technique in research and learning.

Keywords: Biodiversity, Empowerment, Didactic product, Experience report.

1 INTRODUÇÃO

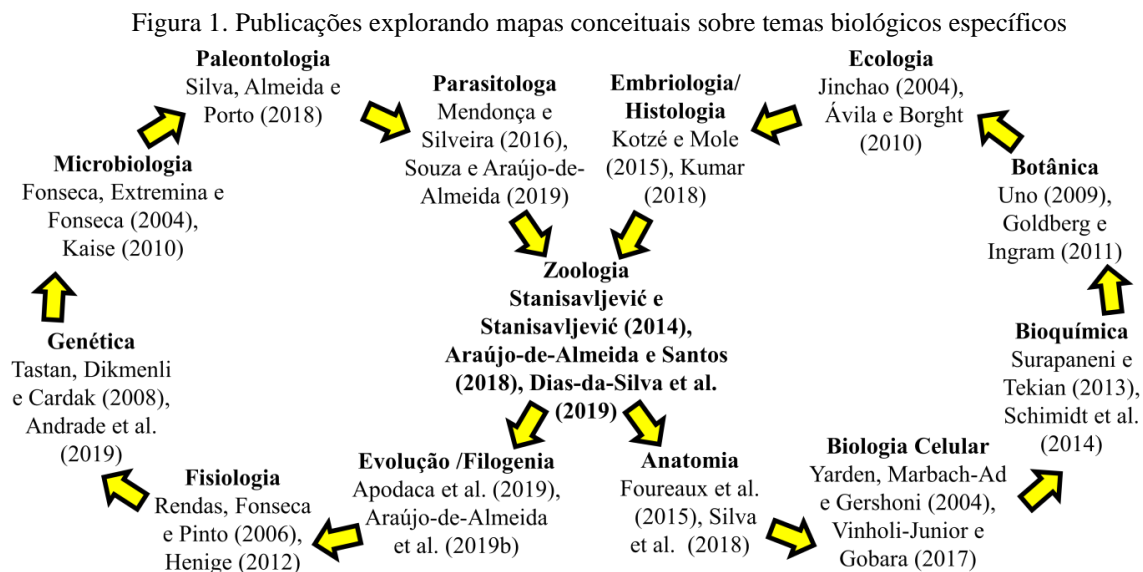
A Zoologia, considerada uma área abstrata do conhecimento biológico, lida com uma diversidade de táxons, de estruturas morfológicas e, apresenta contextos ambiental e filogenético diversos. Nesse aspecto, segundo Araújo-de-Almeida et al. (2007) e Seiffert Santos e Fachín-Terán (2013) e Dias-da-Silva (2018), o estudo da diversidade animal é visto como tema complexo para abordar, no processo do ensino. Porém, enquanto experiência pedagógica, Araújo-de-Almeida e Santos (2018) e Araújo-de-Almeida et al. (2010, 2019a) destacam sobre o ensino de zoologia dinamizado por experiências motivadoras, inclusive, envolvendo a produção de relatos, pelos estudantes. Dentre as várias atividades criativas, aplicadas ao ensino, encontram-se os mapas conceituais, os quais de acordo com Novak e Cañas (2008, 2010), trazem contribuições diversas para a aprendizagem de qualquer conteúdo.

Os mapas conceituais foram desenvolvidos na década de 1970 e estão fundamentados na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (NOVAK; CAÑAS, 2006). Segundo Novak (2010), a ideia-chave na teoria de Ausubel é a distinção entre aprender de forma mecânica *versus* aprender de forma significativa. Novak (2011) destaca que, na aprendizagem significativa, o reconhecimento de como a nova informação se integra ao conhecimento prévio “faz sentido” e fornece uma motivação intrínseca muito mais recompensadora. Nesse contexto a técnica de mapeamento conceitual, que subsidia a construção de mapas conceituais, foi desenvolvida e segundo Novak e Cañas (2006) continua em constante evolução. Os mapas conceituais foram ressaltados por Novak (2002) como instrumentos que capacitam os estudantes para aprender como aprender e Novak e Cañas (2008, 2010) e Åhlberg (2013) os referenciam como um potente método para promover a aprendizagem, o ensino e a pesquisa.

A utilização de mapas conceituais tem confirmado os efeitos positivos em diferentes situações de aprendizagem, abrangendo os mais diversos níveis de escolaridade e temas de conhecimento. Entre vários autores que contribuíram para o desenvolvimento e aplicação dessa técnica, citam-se, entre eles, Novak e Gowin (1984, 1996), Kinchin e Hay (2000), Tavares (2007), Kinchin, Lygo-Baker e Hay (2008), Novak e Cañas (2008, 2010), Novak (2010), Moreira (2010; 2011; 2013), Aguilar Tamayo (2012), Aguiar e Correia (2013), Åhlberg (2013), Kinchin (2014), Agudelo e Salinas (2015), Correia et al. (2016), Aguiar e Correia (2017), Correia e Aguiar (2017, 2019), Dias-da-Silva et al. (2019a, b).

Um número crescente de trabalhos, usando mapas conceituais, tem sido publicado na área de biologia. Referente à diversidade de temas biológicos, enfocando levantamentos bibliográficos feitos para o ensino superior, destacam-se os autores explicitados em Dias-da-Silva et al. (2019) (Figura 1), dos quais incluem: Fonseca, Extremina e Fonseca (2004), Jinchao (2004), Yarden,

Marbach-Ad e Gershoni (2004), Rendas, Fonseca e Pinto (2006), Uno (2009), Ávila e Borght (2010), Kaise (2010), Goldberg e Ingram (2011), Henige (2012), Surapaneni e Tekian (2013), Foureaux et al. (2015), Mendonça e Silveira (2016), Schmidt et al. (2014), Stanisavljević e Stanisavljević (2014), Kotzé e Mole (2015), Vinholi-Junior e Gobara (2017), Araújo-de-Almeida e Santos (2018), Kumar (2018), Silva et al. (2018), Silva, Almeida e Porto (2018), Andrade et al. (2019), Apodaca et al. (2019), Araújo-de-Almeida et al. (2019b), Dias-da-Silva et al. (2019) e Souza e Araújo-de-Almeida (2019).



Fonte: Modificado de Dias-da-Silva et al. (2019)

Dias-da-Silva (2018) e Dias-da-Silva et al. (2019a) investigaram acerca da motivação de estudantes pelos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de zoologia e verificaram que houve envolvimento em todas as atividades atribuídas, no tocante à exploração desse recurso de ensino. Bezerra, Santos e Araújo-de-Almeida (2019), Aciole et al. (2020) e Xavier et al. (2020) destacam sobre experiências de estudantes e pesquisadores com mapas conceituais e, mostram que esses dispositivos gráficos, são elementos de motivação, também, para além da sala de aula.

Sendo, os mapas conceituais, um diagrama de caráter prático e lógico, que permite abarcar grandes quantidades de conceitos em qualquer área de conhecimento, o objetivo desta investigação foi refletir sobre os avanços obtidos, ao longo de quatro anos, com a aplicação da técnica de mapeamento conceitual no percurso da aprendizagem em Zoologia.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente trabalho segue estilos da pesquisa autobiográfica evidenciada em Araújo-de-Almeida et al. (2010, 2019), ao destacar os relatos de experiência como elementos de motivação

para aprendizagem de conteúdos sobre a diversidade animal e de geração de documentos sobre vivências positivas a partir da sala de aula. A trajetória, ora relatada, também segue aspectos contidos em Kinchin et al. (2018), no que diz respeito à explicitação de contribuições dos próprios autores, ao relatarem sobre o percurso vivenciado.

Essa experiência foi vivenciada ao longo de quatro anos (2017-2020), em componentes curriculares envolvendo conteúdos de Zoologia nos cursos de Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) e Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Foi somada a esse percurso, a participação de monitores vinculados aos projetos de ensino coordenados pela primeira autora (E.AdeA.). Foram desenvolvidos dois projetos: “Mapeamento conceitual no percurso da aprendizagem de conteúdos em Zoologia” (desenvolvido em 2019) e “Aprendizagem e comunicação sobre a biodiversidade por meio de mapas conceituais (em andamento no ano de 2020).

A fim de captar indícios de registros que demonstrassem avanços com o uso dos mapas conceituais, no percurso do ensino de Zoologia, nesse período citado, escritos envolvendo estudantes de graduação explorando características dos animais, por meio de mapas conceituais, foram investigados. Seguiram-se elementos da análise de conteúdo, sistematizada por Bardin (2013, 2016), para composição do *corpus* de estudo e busca de categorias emergentes. Dos dez trabalhos levantados e representados no Quadro 1, os dados, direcionados à análise, estão organizados em: a) Autores/Ano de publicação, b) Local da publicação, c) Táxons investigados, e) Destaques aos conteúdos tratados no artigo analisado.

Quadro 1: Trabalhos explorando conteúdos sobre MCs acerca de táxons invertebrados pouco conhecidos.

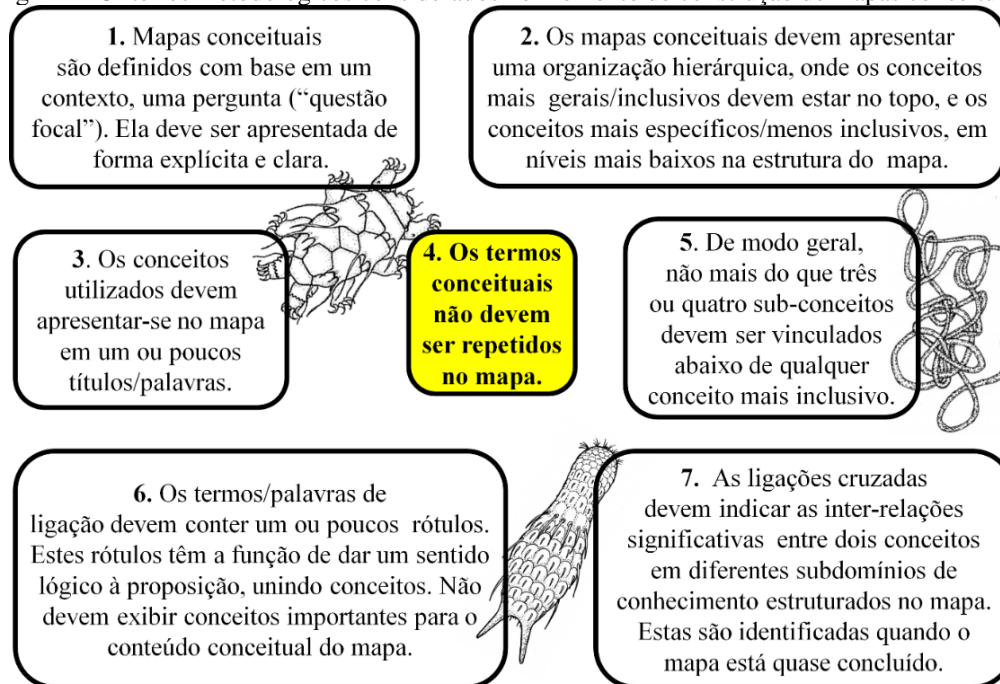
Autores em análise/ANO	Fonte de divulgação	Táxon(s) abordado(s)	Síntese dos conteúdos tratados no texto
Silva e Araújo-de-Almeida (2017)	IV CONEDU	Mapeamento conceitual e bordagem lúdica no aprendizado do táxon <i>Gastrotricha</i>	Considerações sobre a descrição taxonômica sobre o táxon pouco conhecidos e destaques lúdicos correlacionados ao mapa conceitual proposto.
Paiva et al. (2017)	IV CONEDU	Mapa conceitual e atividade lúdica no processo de ensino sobre o táxon <i>Nematomorpha</i>	
Lima et al. (2018)	I CONADIS	Mapeamento de conceitos e adicionais lúdicos no estudo taxonômico em <i>Loricifera</i>	Enfoques taxonômicos e aplicação do lúdico envolvendo o mapa conceitual de <i>Loricifera</i> seguindo mapa referência (<i>Nematomorpha</i>).
Aciole et al. (2019)	I CONIMAS/ III CONIDIS	Mapa conceitual sobre o táxon <i>Cycliophora</i> evidenciando aspectos da construção do conhecimento	Ênfases à taxonomia na construção de mapa e exploratório sobre <i>Cycliophora</i> usando mapa referência (<i>Gastrotricha</i>).
Bezerra et al. (2019)	Cap. Livro	Concept maps on the Acanthocephala: expanding possibilities for learning and divulging knowledge about animal diversity.	Destaques à taxonomia e filogenia explicitando critérios para construção de mapa exploratório sobre <i>Acanthocephala</i> como subgrupo de <i>Rotifera</i> .
Filgueira et al. (2019)	I CONIMAS/ III CONIDIS	Mapeando conceitos sobre o grupo <i>Priapulida</i> como elemento de pesquisa e produção didática	Destaques à taxonomia e filogenia explicitando critérios e uso mapa conceitual exploratório sobre <i>Priapulida</i> seguindo mapa referência (<i>Loricifera</i>).
Oliveira et al. (2019)	I CONIMAS/ III CONIDIS	Destaques à técnica de mapeamento conceitual no estudo sobre o táxon <i>Kinorhyncha</i>	Realces à taxonomia e aos critérios na construção de mapa exploratório sobre <i>Kinorhyncha</i> seguindo mapa <i>Nematomorpha</i> .
Paiva et al. (2019)	I CONIMAS/ III CONIDIS	Mapa conceitual como ênfase para caracterização sobre o táxon <i>Onychophora</i>	Destaques para taxonomia e filogenia seguindo critérios para construção de mapa conceitual exploratório sobre <i>Onychophora</i> a partir de mapa referência (<i>Tardigrada</i>).
Aciole et al. (2020)	Cap. Livro	Exploring concept maps to understand morphological and taxonomical aspects in <i>Entoprocta</i>	Evidência à taxonomia e filogenia na construção de mapa conceitual exploratório sobre <i>Entoprocta</i> seguindo mapa referência (<i>Gastrotricha</i>) e mapa esqueleto.
Xavier et al. (2020)	Cap. Livro	Report on a learning experience regarding mapping of descriptive concepts about <i>Tardigrada</i>	Ênfase à taxonomia e filogenia e critérios para construção de mapa conceitual sobre <i>Tardigrada</i> seguindo mapa referência (<i>Nematomorpha</i>).

Legenda: CONAPESC: Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, CONEDU: Congresso Nacional de Educação, CONADIS: Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido, CONIMAS: Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade, CONIDIS: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, Cap. Livro: Capítulo de livro.

Nessa trajetória de aplicação dos mapas conceituais foram enfatizados envolvimento em ações colaborativas ocorridas na atuação dos quatro estudantes (segundo ao quinto autores, D.S.B.A.; T.J.S.X.; A.A.F; R.R.N.P.) vinculados aos projetos de ensino citados anteriormente e, direcionados aos dois cursos de graduação da UFRN (Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado e Ecologia). Esses estudantes têm conhecimentos sobre o uso da ferramenta digital de construção dos mapas, o *CMapTool* (IHMC, 2019) e, contribuíram com o projeto para desenvolvendo mapas conceituais abrangendo a caracterização sobre táxons pouco conhecidos, como também, participaram da autoria de relatos sobre a experiência. Também, no contexto colaborativo, além dos estudantes vinculados, o trabalho conta com a participação do sexto autor

(R.L.S), biólogo da UFRN, que constantemente tem participado da produção colaborativa de mapas conceituais no grupo de pesquisadores intitulado “Siga as setas”, denominação inspirada no trabalho desenvolvido por Kandiko e Kinchin (2012). Nessas interações exercitamos a busca constante pela produção de bons mapas conceituais (ver Cañas, Novak e Reiska, 2015 e outros autores). Nesse sentido, destacam-se, na Figura 2, alguns critérios lógicos definidos pelas pesquisas já estabelecidas, para construção de mapas conceituais.

Figura 2. Critérios metodológicos considerados no momento de construção de mapas conceituais.



Fonte: Modificado do quadro esquemático contido em Xavier et al. (2020), a partir dos critérios propostos por Cañas, Novak e Reiska (2015, p. 8). Os esquemas dos animais foram respectivamente obtidos de sites diversos: a) <<https://ucmp.berkeley.edu/phyla/ecdysozoa/tardigrada.html>> (acesso em 29-10-2019, para Tardigrada, exemplar das caixas 1,3,4); b) <<https://canal.cecierj.edu.br/recurso/7983>> (Acesso em 09-11-2019, para Nematomorpha, esquema tocando as caixas 2 e 5). c) <<https://canal.cecierj.edu.br/recurso/7959>> (acesso em 09-11-2019, para Gastrotricha, entre as caixas 6 e 7).

4 RESULTADOS

Após a sistematização dos itens significativos para os dez trabalhos que exploraram mapas conceituais sobre grupos de animais pouco conhecidos, evidenciados no Quadro 1, verificaram-se que os táxons mapeados conceitualmente abrangeram: Gastrotricha, Nematomorpha, Entoprocta, Cycliophora, Rotifera, Acanthocephala, Loricifera, Priapulida, Onychophora e Tardigrada. Todos esses táxons são reconhecidos na literatura utilizada no ensino de Zoologia. Segundo Brusca, Moore e Schuster (2016, 2018) e diversos autores de livros textos de Zoologia, esses táxons tem sua posição filogenética hipotetizada dentro dos metazoários mais basais.

Os táxons Gastrotricha, Entoprocta (Kamptozoa), Cycliophora e linhagens de Gnathifera, entre elas, Rotifera e seu subgrupo Acanthocephala estão inseridos, segundo Brusca, Moore e Schuster (2016, 2018), no grupo Spiralia. Nematomorpha, Priapulida e Loricifera, Onychophora e Tardigrada, estão incluídos na linhagem dos Ecdysozoa. Segundo Araújo-de-Almeida e Santos (2018), investigar as descrições feitas para os animais. em uma fonte bibliográfica didática (i.e., livro texto) mais atualizada e, amplamente conhecida nos cursos de Zoologia, tem-se um referencial comparativo, importante ao construir mapas, porque permite averiguar, mais facilmente, os conceitos e narrativas abordados no mapa.

Mapear conceitos para reproduzir a descrição contida na fonte bibliográfica, constitui, dessa forma, uma construção a partir de textos, conforme explicitado por Aguilar-Tamayo (2012). Sendo assim, os caracteres descritos a partir das obras pesquisadas, segundo Araújo-de-Almeida e Santos (2018), também são pontos de partida para análise posterior da obra mapeada. Conforme observado por Aciole et al (2020) e Xavier et al. (2020), mapear conceitualmente informações taxonômicas obtidas a partir da literatura especializada ajuda a destacar peculiaridades e conflitos que possam estar presentes no esquema de classificação do grupo em estudo e pode suscitar questionamentos e discussões sobre temas relacionados à filogenia e taxonomia.

Verifica-se na lista de trabalhos citados no Quadro 1, que alguns dos táxons descritos em mapas, contidos nos relatos, receberam maior atenção como mapas referências. Sendo então uma proposta para desencadear o processo da elaboração dos novos mapas conceituais, a construção do relato da experiência e sua publicação. Como destacado por Araújo-de-Almeida e Santos (2018) e Araújo-de-Almeida et al. (2010, 2019), a construção do relato contextualizado contribuiu para o processo de aprendizagem, mesmo depois de finalizada a disciplina.

Com relação aos interesses dos estudantes, em torno de alguns táxons, pode-se justificar, que foi consequência do contexto aleatório de interesses entre os estudantes em aprofundar o estudo da caracterização do animal abordado em sala de aula. Isso fez com que alguns dos estudantes continuassem investigando sobre o organismo e, ampliando o entendimento sobre os referenciais bibliográficos para aprimorar as proposições contidas no mapa conceitual e relatar sobre o processo. Nesse aspecto de produção, destacam-se, como táxons mais explorados: **Gastrotricha** (Chaetonotida e Macrodasyida), **Nematomorpha** (Gordioidea e Nectonematoidea) e **Tardigrada** (Eutardigrada, Mesotardigrada e Heterotardigrada).

Tomando como exemplo esses táxons que mais se evidenciaram no processo, as atualizações bibliográficas trouxeram bases conceituais e ampliaram os saberes pesquisados sobre o conteúdo taxonômico. Esses estudos se revelam como uma forma de chamar atenção para a fauna negligenciada, principalmente, no percurso do ensino (ver ARAÚJO-DE-ALMEIDA et al., 2011;

MARINHO et al., 2012; DI DOMENICO et al., 2015). Vale destacar que no contexto da pesquisa taxonômica e filogenética, tem-se um conjunto amplo de informação a ser investigado, sempre trazendo atualizações conceituais aos estudos que tratam sobre os diversos táxons de metazoários, tais como Laumer et al. (2019).

A título de abordagem geral, no aspecto relacionado ao táxon mais específico, ressaltam-se alguns referenciais significativos para o entendimento desses organismos, destacando as seguintes publicações: a) Todaro et al. (2019), Kolicka et al. (2020), referente ao estudo sobre Gastrotricha; b) Efeykin, Schmatko e Spiridonov (2016) e Mikhailov et al. (2019) no entendimento sobre Nematomorpha, c) Kinchin (1994) e Smith e Goldstein (2017), nas compreensões sobre o grupo Tardigrada e, d) Giribet e Edgecombe (2020), que trazem o estado da arte sobre a filogenia e aspectos da biologia de animais invertebrados, bem como uma extensa bibliografia. Esses referenciais ilustram que levantamentos bibliográficos são necessários no momento de compor os mapas conceituais, abordando informações taxonômicas e filogenéticas atualizadas e cientificamente validadas por especialistas.

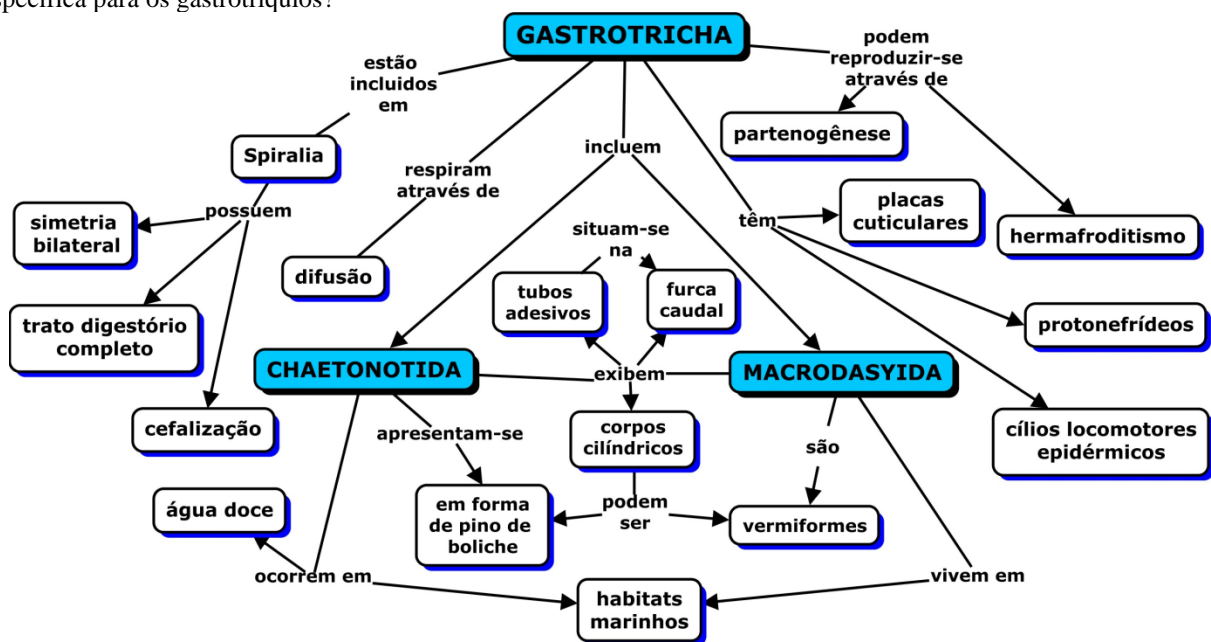
Em função do uso de mapas conceituais pelo grupo “Siga as Setas”, como produto didático, em país que utiliza, em primeiro plano, a língua portuguesa como veículo de comunicação, alguns trabalhos publicados em inglês, para serem utilizados no ensino, retornam ao idioma original (português), numa versão sempre contendo diferenciações (possíveis aprimoramentos) da anterior. Nessa perspectiva, os mapas conceituais elaborados em língua inglesa para ilustrar sobre os táxons Gastrotricha e Nematomorpha, discutidos em Araújo-de-Almeida e Santos (2018), foram publicados, posteriormente, numa versão em português, por Dias-da-Silva et al. (2019a). Esses mapas encontram-se nesse artigo, modificados nas Figuras 3 e 4, e constituirão mais um produto didático a ser disponibilizado para estudo.

De forma mais direcionada aos três táxons em evidência, os mapas conceituais representativos para cada táxon foram então denominados: MC-Gastrotricha, MC-Nematomorpha e MC-Tardigrada. Eles foram elaborados seguindo uma pergunta focal e exibem descrições conceituais ilustrativas de exemplos de grupos que se encontram dentro de linhagens diferenciadas, das quais, a) no mapa sobre Gastrotricha (Figura 3), explora-se uma caracterização taxonômica e filogenética de um grupo Spiralia, b) na descrição mapeada sobre Nematomorpha (Figura 4) investigam-se um exemplo de mapa ilustrativo para os Ecdysozoa não Panarthropoda e, c) no caso do mapa referente aos Tardigrada (Figura 5), para Ecdysozoa Panarthropoda. Dentro da mesma ótica de produção de mapas em inglês e português, tem-se como atingir um maior alcance para divulgação das ideias sobre biodiversidade, bem como, em sala de aula, apresentar uma narrativa sobre o conhecimento colaborativamente produzido. A produção de mapas conceituais nesses dois idiomas,

enquanto veículos de divulgação sobre a biodiversidade, coaduna-se com o artigo 13º da Convenção sobre Diversidade Biológica (Brasil, Decreto Federal nº 2.519/1998) e Componente 6 da Política Nacional da Biodiversidade (Brasil, **Decreto nº 4.339/ 2002**), conforme explicitado em Bezerra, Santos e Araújo-de-Almeida (2019), Aciole et al. 2020 e Xavier et al. 2020.

Tendo o mapa representativo para caracterização sobre o táxon Gastrotricha (Figura 3), como elemento inicial aqui discutido, destaca-se a sua importância como instrumento visual de referência e, segundo evidenciado na amostra, fornece uma base para inferir raciocínios, a serem considerados em momentos diversos dessa construção pedagógica.

Figura 3. Mapa conceitual respondendo à pergunta focal: Que caracteres explicitam uma descrição taxonômica específica para os gastrotríquios?



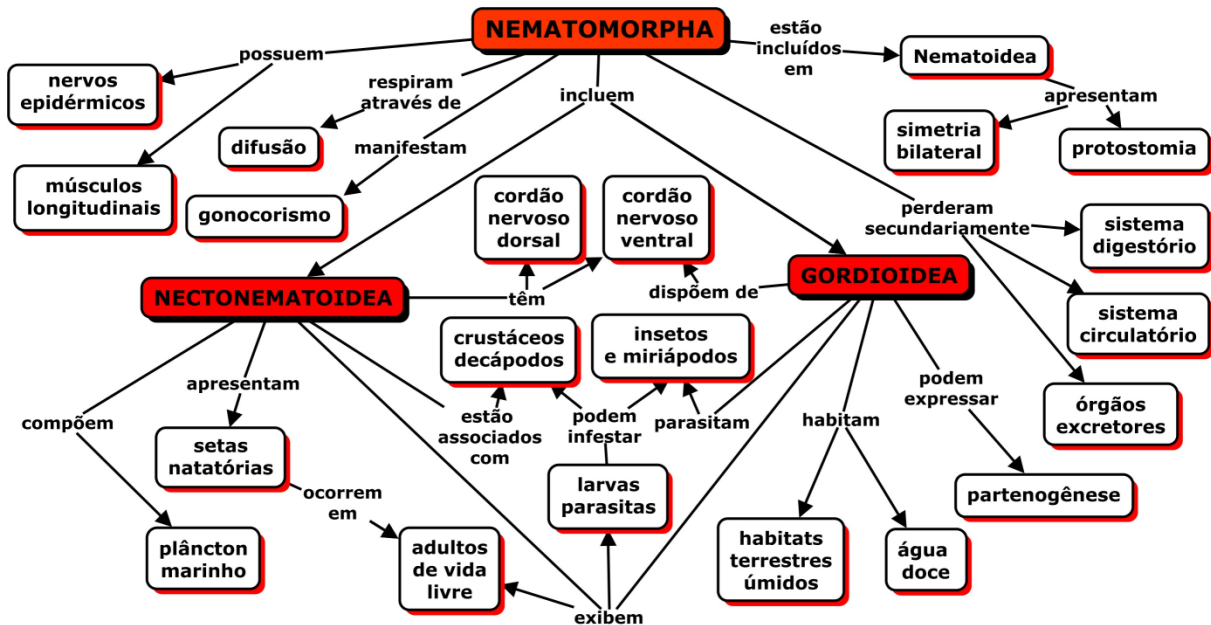
Fonte: Modificado a partir de Dias-da-Silva et al. (2019a, p. 82)

A construção MC- Gastrotricha, e de demais mapas, publicados em língua portuguesa e, posteriormente em inglês sendo em alguns casos, retornados ao idioma em português, considerados aqui, constituem exemplos ilustrativos do aprimoramento dos mapas ao longo do processo. São também, modelos de mapa referência, explicitando o que foi abordado em Trindade e Hartwig (2012). O arranjo das proposições e, os destaques feitos aos grupos taxonômicos no mapa, enquanto conceitos-chave, permitem tomá-los como esquema básico, tanto para organizar uma síntese informativa, proposta para outro estudo, quanto para direcionar às leituras para o entendimento do conteúdo sobre o táxon em estudo e dos procedimentos sobre a técnica de mapeamento conceitual.

Semelhantemente ao mapa conceitual sobre Gastrotricha, tem-se o mapa desenvolvido para os nematomorfos (MC-Nematomorpha), enfatizando, da mesma forma, uma caracterização

filogenética e taxonômica e oriundo de uma pergunta focal (Figura 4). O mapa conceitual sobre Nematomorpha, enquanto elemento gráfico visual, torna assim, mais prático explicar acerca da posição evolutiva deste táxon no esquema filogenético dos Metazoa.

Figura 4. Mapa conceitual respondendo a pergunta focal: Que caracteres evidenciam uma descrição taxonômica específica para os nematomorfos?

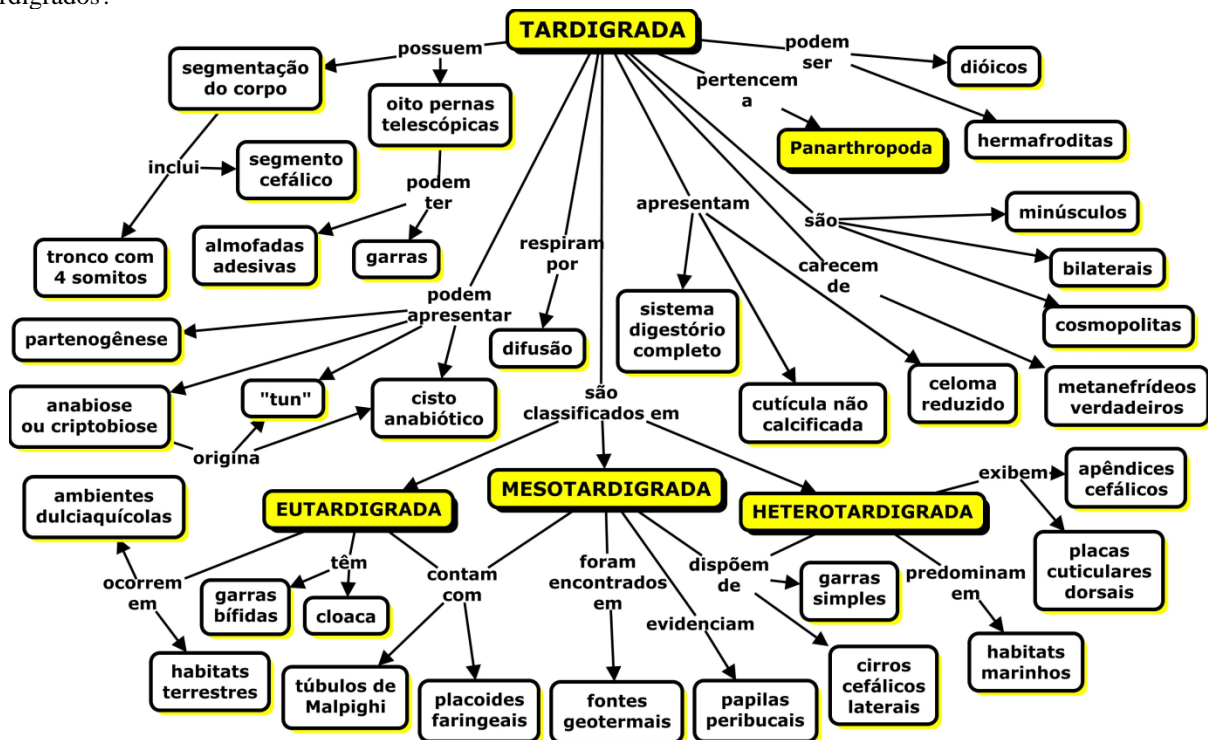


Fonte: Modificado de Dias-da-Silva et al. (2019a, p. 83)

Nesse contexto, prosseguindo aos destaques sobre a experiência de conectar conceitos, tomando como ponto de partida um mapa referência, acrescentam-se algumas considerações sobre o MC-Tardigrada de autoria de Xavier et al. (2020) publicado em inglês e, explicitado aqui em sua versão traduzida e modificada visualmente (Figura 5). Ao ilustrar o MC-Nematomorpha, como referência para guiar, inserir os conceitos e diferenciá-los, ao longo da elaboração do mapa sobre os tardígrados permite recordar conteúdos biológicos relacionados. O mapa referência, ao representar um táxon com relativa aproximação evolutiva com o grupo em estudo, dentro da linhagem dos Ecdysozoa (ver BRUSCA; MOORE; SCHUSTER, 2016, 2018, FRANZOZO; FRANZOZO-NEGREIRO, 2016; GIRIBET; EDGEcombe, 2020), fornece compreensões mais adequadas para visualizar os caracteres compartilhados e diferenciados entre eles.

A versão do MC-Tardigrada, em português, constitui uma forma de facilitar a aprendizagem dos estudantes, que se apropriam melhor da informação veiculada no idioma português, utilizado, predominantemente, em sala de aula, no Brasil. Sendo assim, os aprendizes são motivados para compreender mais adequadamente, o tema e, perceber, como abordado em Araújo-de Almeida e Santos (2018), a taxonomia mais visível.

Figura 5. Mapa conceitual respondendo à pergunta focal: Que caracteres mostram uma descrição taxonômica para tardígrados?



Fonte: Modificado a partir de Xavier et al. (2020, p. 123)

Muito embora a presença de um mapa referência não seja obrigatória no momento de elaboração de um novo mapa, ao contar-se com um modelo inicial, tem-se um modo prático de conduzir situações de mobilização para uma aprendizagem mais dinâmica. O aumento do número de táxons mapeados conceitualmente, sendo um produto didático, ao retornar a sala de aula, evidencia a importância de se investigar acerca dos mapas conceituais e promover a divulgação da pesquisa em ensino e aprendizagem relacionada à taxonomia biológica. Investigações dessa natureza, são ainda em pequeno número, por isso, necessitam de fomento para que sejam operacionalizadas. À luz do modelo teórico-prático de fragilidade pedagógica, fundamentado por Ian Kinchin em diversas publicações, entre elas, Kinchin et al. (2016) e Kinchin (2017), possibilitam-se esclarecer razões que geram essa situação no processo de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Descrições informativas sobre os grupos zoológicos (e.g. gastrotríquios, nematomorfos e tardígrados), explicitados em mapas conceituais (MC-Gastrotricha, MC-Nematomorpha e MC-Tardigrada), ao serem aprimoradas e contextualizadas em narrativas acadêmicas publicadas em várias fontes de divulgação, ampliam os destaques gráficos relacionados aos táxons animais pouco conhecidos e, viabilizam-se enquanto dados de pesquisas a serem averiguadas em suas fontes originais. Como também, a produção do escrito sobre a prática pedagógica vivenciada fomenta

oportunidades para que estudantes desenvolvam habilidades direcionadas à construção do conhecimento, à medida que refletem, de forma comparada, sobre um conjunto de trabalhos produzidos e publicados relatando narrativas da sala de aula.

Ao explicitar, critérios e exemplos, sobre o modo de conduzir os raciocínios para o estudo de determinado conteúdo utilizando o processo de mapeamento conceitual, vislumbram-se caminhos a serem atingidos em outros momentos de aplicação dessa técnica de investigação e aprendizagem. Ao destacar os aspectos filogenéticos e taxonômicos sobre os grupos de animais, junto aos detalhamentos acerca do processo de mapeamento conceitual, possibilitam-se acolher e motivar aprendizes para vencer os desafios que certamente surgem para os mapeadores de conceitos em seus primeiros contatos com essa técnica ilustrativa.

Os mapas conceituais, neste caso, ao tornar mais visível o conjunto de conceitos interligados por meio das proposições, enquanto comunicadores lógicos, promovem uma rápida leitura sobre o assunto e, ao instigar a curiosidade no leitor, tornam-se importantes para serem utilizados como elemento de divulgação de conteúdos diversos, inclusive sobre biodiversidade. Nesse sentido, refletir sobre os avanços da produção alcançada em torno dos mapas conceituais elaborados e aprimorados, enquanto instrumento de questionamento inicial a ser seguido, traz motivação ao fortalecer o sentimento de pertencimento dentro de um grupo, em consequência da ação vivenciada.

Experiências em pesquisas vivenciadas por autores desse relato narrado e, que exaltam a educação para o ambiente, com potenciais integrações ao estudo dos animais, tais como, Araújo-de-Almeida et al. (2007), Da Silva e Araújo-de-Almeida (2013), Lima et al. (2013), Nascimento e Araújo-de-Almeida (2013), Da Silva e Araújo-de-Almeida (2016), Salviano et al. (2020), tornam-se prontamente elegíveis para serem mapeadas nessa ótica de produção gráfica do conhecimento. Nesse mesmo entendimento, temas versando sobre a Legislação Ambiental, direcionadas ao contexto de acesso à biodiversidade, por terem importância no momento da aprendizagem em Zoologia, como tem mostrado Santos (2011), Santos et al. (2019, 2020), Santos, Melo e Araújo-de-Almeida, (2019), constituem-se focos prioritários em direção às conexões das ideias via mapas conceituais.

Na perspectiva de ressaltar sobre uma técnica de ensino e aprendizagem e promover a biodiversidade por meio do mapeamento conceitual, como defendido por Åhlberg, Lehmuskallio e Lehmuskallio (2006) e destacado em Monteiro e Araújo-de-Almeida (2016), Bezerra, Santos e Araújo-de-Almeida (2019), Aciole (2020) e Xavier et al. (2020) ampliam-se as possibilidades de mapear conceitos sobre as ciências da vida e, nesse sentido, agregar valor ao momento pedagógico vivenciado. Reconhecem-se, tal como em Cotta e Ferreira (2019) que, os mapas conceituais constituem um elemento pedagógico que favorece o processo de aprendizagem significativa ao

promover envolvimento, compreensão, integração e assimilação dos conteúdos, além de proporcionar estímulo ao exercício da autonomia e do empoderamento. Portanto, tem-se, então, um jogo na busca de sentidos para avançar além daquilo que é construído em sala de aula e, desta forma, potencializar para que surjam expectativas renovadas.

AGRADECIMENTOS

Aproveitamos a oportunidade para agradecer à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), pela aprovação do Projeto de ensino: “Aprendizagem e comunicação sobre a biodiversidade por meio de mapas conceituais” (em ação nesse ano de 2020), nos contemplando com um apoio financeiro (bolsa de Monitoria assumida pelo segundo autor - D.S.B.A.).

Somos muito gratos ao Professor Dr. Martin Lindsey Christoffersen da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), pela constante participação nos nossos Projeto de Ensino e Pesquisa envolvendo conteúdos de Zoologia, com ênfases à aprendizagem e a divulgação de animais pouco conhecidos, mas de grande importância nas respostas aos eventos filogenéticos.

Estamos felizes pela participação do aluno Guilherme Marques da Cunha (curso de Ecologia), que se inseriu no Projeto de Ensino em ação nesse ano de 2020. A sua leitura desse escrito foi importante para que pudéssemos acrescentar planos aos nossos direcionamentos e, continuemos investigando mais sobre a técnica de mapeamento conceitual e buscando caminhos para divulgar sobre biodiversidade por meio desse dispositivo gráfico.

Lembrando-se dos bons eventos ocorridos nesse inesperado período de sofrimento para a humanidade (pandemia da COVID-19), a primeira autora agradece, ao apoio didático direcionado ao universo digital fornecido pela Profa. Rísia Amaral Araújo (Instituto Federal do Rio Grande do Norte, IFRN), que grandemente facilitou o enfrentamento para a busca de competências e habilidades a serem aplicadas no processo de ensino remoto nos cursos de Graduação em Ciências Biológicas e Ecologia da UFRN.

Também, é importante destacar as contribuições dos estudantes matriculados no semestre letivo de cada ano, nas disciplinas ministradas pela primeira autora, ao expor sua curiosidade e desempenho, muitas vezes revelados, ao mapear conceitos explorando a caracterização sobre a diversidade animal.

REFERÊNCIAS

- ACIOLE, D. S. B. et al. Exploring concept maps to understand morphological and taxonomical aspects in Entoprocta. In: SILVA, A. J. N. (Org.) **Educação: atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020, p. 249-262.
- AGUDELO, O. L.; SALINAS, J. Flexible learning itineraries based on conceptual maps. **New Approaches in Educational Research**. v. 4. n. 2, p. 70-76, 2015.
- 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.
- AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. From representing to modelling knowledge: proposing a two-step training for excellence in concept mapping. **Knowledge Management & E-learning**, v. 9, n. 3, p. 366–379, 2017.
- AGUILAR TAMAYO, M. F. (Coord.). **Didáctica del mapa conceptual em la educación superior: experiencias e aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos**. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Juan Pablo Editor, 2012.
- ÅHLBERG, M. Concept mapping as an empowering method to promote learning, thinking, teaching and research. **Journal for Educators, Teachers and Trainers** v. 4, n. 1, 26-35, 2013.
- ÅHLBERG, M.; LEHMUSKALLIO, E.; LEHMUSKALLIO, J. E-learning using NatureGate® and CmapTools to promote nature, natural sciences, biodiversity and UN Decade of Education for Sustainable Development (2005 – 2014). In: **E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education**, 2006. Honolulu, Hawaii.
- ANDRADE, V. R. M. et al. Análise do conhecimento dos acadêmicos das áreas biológicas e saúde sobre o dogma "DNA – RNA – Proteína". **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 17, n. 1, p. 1-15, 2019.
- APODACA, M. J. et al. A concept map of evolutionary biology to promote meaningful learning in biology. **The American Biology Teacher**, v. 81, n. 2, p. 79-87, 2019.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Dinamicidade no ensino: exercitando a construção e a divulgação de conhecimentos sobre o percurso da sala de aula. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 3, p. 3230-3237, 2010.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. A interação do ensino de Zoologia com a Educação Ambiental. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.) **Ensino de Zoologia: Ensaios Didáticos**. João Pessoa: EDUFPB, 2007, p.133-134.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compreensão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares**. 3 ed. João Pessoa: EdUFPB. p. 135-156. 2011.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 6699-6718, 2019a.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Termos filogenéticos contidos em publicações de cunho pedagógico e mapeamento dos conceitos relacionados. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 9524-9545, 2019b.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Zoologia: diversidade de táxons, de contextualizações e a importância da interdisciplinaridade. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de zoologia: ensaios didáticos**. EdUFPB: João Pessoa, PB, 2007, p. 31-48.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in zoology. In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Renewing Learning and Thinking**. Proceedings of the Eighth International Conference on Concept Mapping. Medellín, Colombia, p. 318-322, 2018.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.

ÁVILA, M. E. S.; BORGHT, C. V. Los mapas conceptuales como instrumento de identificación de la evolución de representaciones del conocimiento en Ecología. In: SÁNCHEZ, J.; CAÑAS, A.; NOVAK, J. D. (Eds.). **Making Learning Meaningful**. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping, Viña del Mar, Chile. Lom Ediciones, Santiago, n. 2, p. 164-169, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70: São Paulo, SP, 2016.

BARDIN, L. **L'analyse de contenu**. France: Quadrige, 2013.

BEZERRA, J. P. S. et al. 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.: Atena Editora: Ponta Grossa, PR, 2019, v. 1, p. 88-100.

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

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. Sinauer associates, Inc., Publishers Sunderland: Massachusetts, USA, 2016.

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.

CAÑAS, A. S.; REISKA, P. What are my student learning when they concept map? In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Renewing Learning and Thinking**. Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping. Medellín, Colombia, p. 289-299, 2018.

CORREIA, P. R. M. et al. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Rev. Grad. 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.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G. The role of worked examples to teach concept mapping. **Journal for Educators, Teachers and Trainers**, v. 10, n. 1, p. 67 – 83, 2019.

DA SILVA, L., COSTA, A. P. L.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Educação Ambiental: o despertar de uma proposta crítica para a formação do sujeito ecológico. **Holos**, v. 28, n. 1, p. 110-123, 2012.

COTTA, R. M. M.; FERREIRA, E. S. Mapas conceituais e aula invertida: benefícios para o processo de ensino e aprendizagem sobre as políticas de saúde. **Revista de Investigación Educativa Universitaria**, v. 2, n. 1, 22-32, 2019.

DA SILVA, L. O.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Construção do conhecimento ambiental e conservação de invertebrados em área de proteção ambiental litorânea no Nordeste do Brasil. **Ambiente & Educação** v. 18, n .1, p. 25-42, 2013.

DA SILVA, L. O.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Percepção ambiental e sentimento de pertencimento em Área de Proteção Ambiental litorânea no Nordeste brasileiro. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v. 33, n.1, p. 192-212, 2016.

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.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. 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**. Atena Editora: Ponta Grossa, PR, 2019a, p. 77-87.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Motivações de estudantes para aprendizagem em zoologia por meio de mapas conceituais. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 26715-26734, 2019b.

Di DOMENICO, M. et al. 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.

EFEYKIN, B. D., SCHMATKO, V. Y.; SPIRIDONOV, S. E. Comparative phylogenetic informativity of single ribosomal cluster regions in freshwater horsehair worms (Gordieacea, Nematomorpha). **Biol. Bull. Russ Acad. Sci.**, **43**, 34–41, 2016.

FONSECA, A. P.; EXTREMINA, C. I.; FONSECA, A. F. Meaningful learning in medical microbiology. In: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; GONZÁLEZ, F. M. (Eds). **Concept maps: theory, methodology, technology**. Proceedings of the first International Conference on Concept Mapping. Universidad Pública de Navarra: Spain, 2004.

FOUREAUX, G. et al. Mapas conceituais: uma valiosa ferramenta didática para o ensino da disciplina de neuroanatomia humana. **Espacios**, v. 36, n. 14, p. 2-14, 2015.

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. (Orgs.). **Zoologia dos invertebrados**. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

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

GOLDBERG, N. A.; INGRAM, K. W. Improving student engagement in a lower-division Botany course. **Journal of the Scholarship of Teaching and Learning**, v. 11, n. 2, p. 76-90, 2011.

HENIGE, K. Use of concept mapping in an undergraduate introductory exercise physiology course. **Advances in Physiology Education**, v. 36, n. 3, p. 197-206, 2012.

INSTITUTE FOR HUMAN AND MACHINE COGNITION. *CmapTools*. Disponível em: < <https://cmapcloud.ihmc.us/> >. Acesso em: 02 nov. 2019.

JINCHAO, F. Strategies of teaching and learning in general ecology. **The China Papers**, v.3, n. 1, p. 60-66, 2004.

KAISER, G. E. Using concept maps in teaching microbiology. **Journal of Microbiology & Biology Education: JMBE**, v. 11, n. 1, p. 58, 2010.

KANDIKO, C.; KINCHIN, I. Follow the arrows: tracing the underlying structure of a doctorate. In: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D., VANHEAR J. (Eds). **Concept Maps: theory, methodology, technology**. Proceedings of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping, p. 1-9, 2012.

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

KINCHIN, I. et al. Charting the elements of pedagogic frailty. **Educational Research**, Filadélfia, v. 58, n. 1, p. 1-23, 2016.

KINCHIN, I. Pedagogic frailty: a concept analysis. **Knowledge Management & E-Learning**, 9(3), 295–310, 2017.

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. et al. Researcher-led academic development. **Journal for Academic Development**, v. 23, n. 4, p. 339-354, 2018.

KINCHIN, I. M.; HAY, D. B. Using concept maps to optimize the composition of collaborative student groups: a pilot study. **Journal of Advanced Nursing**, v. 51, n. 2, p. 182–187, 2005.

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 conceptual development. **Educational Research**, v. 42, n. 1, p. 43-57, 2000.

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

KOLICKA et al. Sweet or salty? The origin of freshwater gastrotrichs (Gastrotricha, Chaetonotida) revealed by molecular phylogenetic analysis. **Cladistics**, p. 1–23, 2020.

KOTZÉ, S. H.; MOLE, C. G. Making large class basic histology lectures more interactive: The use of draw-along mapping techniques and associated educational activities. **Anatomical Sciences Education**, v. 8, n. 5, p. 463-470, 2015.

KUMAR, D. V. Flipping histology classes: suggestions for making it a dependable bet. **Medical Science Educator**, v. 28, n. 4, p. 803-803, 2018.

LAUMER, C. E. et al. Revisiting metazoan phylogeny with genomic sampling of all phyla. **Proceedings of the Royal Society B**, p. 1-10., 2019.

LIMA, R. L. et al. Identificação de espaços para as práticas ambientais na cidade do Natal/RN: uma análise de referenciais veiculados na web. **Holos**, v. 2, n. 29, p. 261-269, 2013.

MARINHO, P. H. D. et al. Análise de produções textuais sobre metazoários negligenciados: importância das estratégias didáticas ilustrando os caracteres e o ambiente. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**, p. 1-7, 2012.

MENDONÇA, C. A. S.; SILVEIRA, F. P. R. A. Teaching parasitology with concept maps in laboratory lessons for teacher education courses. **American Journal of Educational Research**, v. 4, n. 3, p. 254-263, 2016.

MIKHAILOV, K. V. et al. Coding palindromes in mitochondrial genes of Nematomorpha. **Nucleic Acids Research**, v. 47, n. 13, p. 6851-6870, 2019.

MONTEIRO, N. P. P.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. O tema ambiental veiculado por meio de mapas conceituais: ressaltando uma estratégia de ensino. In: SEABRA, Giovanni. (Org.). **TERRA: Paisagens, Solos, Biodiversidade e os Desafios para um Bom Viver**. 1ed. Ituiutaba/MG: Barlavento, 2016, v. 1, p. 1523-1534.

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.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, v. 32, n. 4, p. 474-479, 2010.

NASCIMENTO, M. V. É.; ARAUJO-DE-ALMEIDA et al. Efetivação e análise de ações educativas promotoras da biodiversidade em uma área de proteção ambiental costeira do Nordeste –BR. **Educação Ambiental em Ação**, n. 45, p. 1-4, 2013.

NOVAK, J. D. Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science Education**, v. 86, p. 4, 548-571, 2002.

NOVAK, J. D. A theory of education: *meaningful learning* underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 2, p. 1-14, 2011.

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

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. **The theory underlying concept maps and how to construct and use them**. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved, 2008.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1996.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York, NY: Cambridge University Press, 1984.

OKEBUKOLA, P. A. Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: An examination of the potency of the concept-mapping technique. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 27, n. 5, p. 493-504, 1990.

RENDAS, A. B.; FONSECA, M.; PINTO, P. R. Toward meaningful learning in undergraduate medical education using concept maps in a PBL pathophysiology course. **Advances in Physiology Education**, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2006.

ROSA, I. S. C.; LANDIM, M. F. Mapas conceituais no ensino de biologia: um estudo sobre aprendizagem significativa. **Scientia Plena**, v. 11, n. 3, p. 1-10, 2015.

SEIFFERT SANTOS, S. C.; FACHÍN-TERÁN, A. O planejamento do ensino de zoologia a partir das concepções dos profissionais da educação municipais em Manaus-Amazonas, Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2013.

SALVIANO, M. C. M. et al. Percepção ambiental de grupos sociais sobre a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) em uma instituição de ensino superior, no Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p.59397-59411, 2020.

SANTOS, R. L. Direito ambiental, conservação da biodiversidade e ensino de Zoologia. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares**. 3 ed. João Pessoa/PB: EdUFPB. p. 209-225. 2011.

SANTOS, R. L. et al. Ensino de zoologia e sensibilização jurídico-ambiental mediados pela observação da malacofauna intertidal em recifes do Rio Grande do Norte. In: OLIVEIRA, A. C. **Ensino de ciências e educação matemática**. 1ed.Ponta Grossa (PR), 2019, v. 1, p. 193-198.

SANTOS, R. L. et al. Observação de cnidários antozoários em poças de maré como subsídio ao ensino de zoologia e sensibilização jurídica sobre o acesso à biodiversidade. In: SENHORAS, E. M. (Org.). **Enfoque interdisciplinar na educação ambiental 2**. 1ed. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2020, v. 2, p. 32-43.

SANTOS, R. L.; MELO, G. S. M.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Potencial de praias urbanas da cidade do Natal (Rio Grande do Norte) para o ensino de zoologia e educação ambiental. In: ANDRADE, D. F. (Org.). **Educação no Século XXI: meio ambiente**. 1ed.: Editora Poisson, 2019, v. 38, p. 104-118.

SCHIMIDT, D. B. et al. Mapas conceituais no ensino de bioquímica, uma integração entre os conceitos científicos. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, n. 2, p.7- 23, 2014.

SILVA, J. H. D. et al. The teaching and learning of human anatomy: the assessment of student performance after the use of concept maps as a pedagogical strategy. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 1, p. 95-110, 2018.

SILVA, R. V. B.; ALMEIDA, C. M.; PORTO, M. D. Teaching of geosciences: paleontology and geology an approach based on significant learning. **Revista Mirante**, v. 11, n. 7, p. 106-120, 2018.

SMITH, F.W.; GOLDSTEIN, B. Segmentation in Tardigrada and diversification of segmental patterns in Panarthropoda. **Arthropod Structure & Development**. v. 46, p.328-340. 2017.

SOUZA, M. F.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Reflexões sobre os mapas conceituais aplicados ao ensino de parasitologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 5. p. 3953-3964, 2019.

STANISAVLJEVIĆ, J. D; STANISAVLJEVIĆ, L. Ž. The application of concept maps in teaching invertebrate zoology. In: KRÜGER, D.; EKBORG, M. (Eds.). **Powerful Tools for Learning in Biology**. Berlin: Freie Universität Berlin, 2014.

SURAPANENI, K.; TEKIAN, A. Concept mapping enhances learning of biochemistry. **Medical Education online**, v. 18, n. 1, p. 20157, 2013.

TASTAN, I; DIKMENLI, M.; CARDAK, O. Effectiveness of the conceptual change texts accompanied by concept maps about students' understanding of the molecules carrying genetical information. **Asia-Pacific Forum on Science Learning ad Teaching**, v. 9, n. 1. p. 1-13, 2008.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**, v. 12, p. 72-85, 2007.

TODARO, M. A. et al. An introduction to the study of Gastrotricha, with a taxonomic key to families and genera of the group. **Diversity**, v. 11, p. 1-25, 2019.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das ligações químicas. **Química Nova na Escola**, v. 34, p. 83-91, 2012.

UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? **American Journal of Botany**, v. 96, n. 10, p. 1753–1759. 2009.

VINHOLI-JUNIOR, A. J.; GOBARA, S. T. A construção de conceitos sobre a estrutura e a fisiologia celular por meio de mapeamento conceitual. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 6, p. 1032-1052, 2017.

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

YARDEN, H.; MARBACH-AD, G.; GERSHONI, J. M. Using the concept map technique in teaching introductory cell biology to college freshmen. **Bioscene - Journal of College Biology Teaching**, v. 30, n. 1, p. 3-13, 2004.