

Mapa conceitual: uma ferramenta didática para estudo do Grupo Gordioidea (nematomorpha)

Myrna Milena da Silva Alcoforado¹

Amanda dos Santos Bernardo²

Lorena Dantas de Brito³

Ruann Ramires Nunes Paiva⁴

Douglas de Souza Braga Aciole⁵

Roberto Lima Santos⁶

Elineí Araújo-de-Almeida⁷

Resumo: Conteúdos temáticos sobre a diversidade animal são de importância significativa para estudantes e profissionais da área biológica. Em virtude da relevância de se utilizar mapa conceitual referencial, como ponto de partida para representação de interações conceituais sobre a diversidade animal. Como foco de investigação conceitual e objetivou-se a construção de um mapa de conceitos para descrever sobre a morfologia, função e taxonomia do grupo Gordioidea seguindo raciocínios contidos em mapa onde este táxon encontra-se inserido: o grupo Nematomorpha. O trabalho constitui um relato de experiência que descreve sobre uma atividade avaliativa, a qual explorou táxons pouco abordados no percurso do ensino, tais como nematomorfos, denominados “vermes de água doce”. O percurso, que abrangeu o processo de pesquisa orientada, constitui-se em uma experiência didática colaborativa, na qual agrega-se a construção de um mapa conceitual como produto didático a ser retornado para sala de aula em momento posterior.

Palavras chave: Construção colaborativa, Divulgação da biodiversidade, Fauna negligenciada, Mapeamento Conceitual.

1 Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, myrnamilena@ufrn.edu.br;

2 Graduanda pelo Curso de Ciências Biológicas da UFRN, amanda.bernardoturq@gmail.com;

3 Graduanda pelo Curso de Ciências Biológicas da UFRN, lorenadantas@ufrn.edu.br;

4 Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da UFRN, ruannramires@ufrn.edu.br;

5 Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da UFRN, aciole.d.s.b@gmail.com;

6 Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB, robertolsantos@yahoo.com.br;

7 Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo - USP, elineiaraujo@yahoo.com.br.

Introdução

O ensino sobre a diversidade animal, embora constitua um tema de importância para a humanidade, representa um desafio para muitos docentes. Segundo destacam Silva, Oliveira Neto e Shuvartz (2017), é urgente que se tenha uma discussão pautada em uma epistemologia crítica para romper com uma concepção de que a Zoologia é apenas um emaranhado de nomes científicos, ou seja, um saber enciclopédico. Para tanto, faz-se necessário a utilização, de meios didáticos motivadores que possibilitem a dinamização dos conteúdos sobre os seres vivos, principalmente quando se trata de organismos pouco familiares aos estudantes.

Araújo-de-Almeida et al. (2011) e Di Domenico et al. (2015) destacam que, vários táxons de invertebrados são negligenciados em pesquisas e no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, quando se trata do estudo de invertebrados pouco conhecidos, essa tarefa se torna ainda mais difícil, devido ao fato destes indivíduos terem suas informações morfológicas e funcionais introduzidas apenas no ensino de nível universitário ou em artigos de revistas científicas, como é o caso dos organismos do grupo Nematomorpha.

Os membros do táxon Nematomorpha (do grego *nēma*, “fio” e *morphē*, “forma) cujo tamanho normalmente varia de 50-100 mm, tem distribuição cosmopolita, são conhecidos popularmente como vermes gordianos ou vermes “crina-de-cavalo” (os nomes científico e popular do grupo decorrem de sua aparência de “fio ou cabelo”) e são classificados nos táxons Gordioidea (ou Gordioidea) (com cerca de 350 espécies límnic-terrestres) e Nectonematoidea (com 05 espécies marinhas agrupadas no gênero *Nectonema*) (BRUSCA, MOORE; SCHUSTER, 2018; GIRIBET; EDGEcombe, 2020). O ciclo de vida dos Gordioidea envolve, na sua maioria, adultos gonocóricos que se reproduzem em ambiente aquático, produzindo larvas parasitas que atingem a fase adulta em artrópodes terrestres (e.g. Blattodea, Mantodea, Orthoptera e Coleoptera), muitas vezes após os mesmos serem infectados ao ingerir hospedeiros paratênicos aquáticos; registros de gordioídeos em humanos, interpretados como infestações acidentais, foram relatados na literatura (GIRIBET; EDGEcombe, 2020). O táxon Nematomorpha faz parte da linhagem dos Ecdysozoa e é hipotetizado como o grupo-irmão dos Nematoda (=Nematoidea), que é um grupo especioso com grande complexidade taxonômica e filogenética (SCHMIDT-RHAESA, 2002; GIRIBET, 2016; BRUSCA, MOORE; SCHUSTER, 2018; GIRIBET; EDGEcombe, 2020).

Para compreender as conexões de informação, tendo-se uma proposta mais interativa de aprendizagem, exige-se uma metodologia para abranger uma grande quantidade de conceitos relacionados. Diante disso, os mapas conceituais (MCs), como visto em Novak e Cañas (2008, 2010), ao serem utilizados para capturar o conhecimento tácito do pesquisador, auxiliam, com sua forma gráfica, na explicitação dos conteúdos. Essa condição de entendimento mais direcionado para a biologia, tem sido, segundo Kinchin (2014) e Dias-da-Silva et al. (2019a) bem abordada no ensino superior.

Correia et al. (2016) destacam que alunos e docentes do ensino superior estão insatisfeitos com os resultados do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, faltando integrações entre as áreas. Tendo em vista a problematização conceitual nos estudos acadêmicos, a elaboração de MCs apresenta-se como instrumento que, segundo Dias-da-Silva (2018) e Dias-da-Silva et al. (2019b), facilita e motiva a aprendizagem do educando acerca de temas abstratos e de difícil entendimento, tais como táxons de animais pouco conhecidos. Segundo Araújo-de-Almeida e Santos (2018), os MCs podem ser utilizados para diversas finalidades e constituem um diagrama que evidencia os estudos da taxonomia biológica de forma dinâmica e prática.

Os mapas conceituais, de acordo com Åhlberg, Lehmuskallio e Lehmuskallio (2006), Bezerra et al. (2019), Aciole et al. (2020) e Xavier et al. (2020), também são utilizados para promover e divulgar informações sobre a biodiversidade. Sendo os MCs um produto didático e de investigação no percurso da pesquisa (NOVAK; CAÑAS, 2006, 2010), enquanto dispositivos gráficos podem tornar-se instrumentos de referência e pontos de partida para outras construções, seja inovando, ampliando ou sintetizando o mapa construído.

Considerando a praticidade de se construir um mapa conceitual sobre grupos de animais a partir de um mapa previamente construído e disponível para comparações, objetivou-se relatar sobre uma experiência envolvendo o uso de MC para descrever o táxon Gordioidea a partir de um mapa referência já estruturado para Nematomorpha.

Metodologia

O presente trabalho constitui um relato de experiência que descreve sobre uma atividade avaliativa de construção do conhecimento sobre conteúdos de zoologia, como relatada em Araújo-de-Almeida et al. (2010, 2019) e que, culminou na elaboração de um escrito envolvendo a exploração

conceitual e aprofundamento sobre o táxon Gordioidea (Nematomorpha), um grupo de animais invertebrados. A atividade seguiu percursos determinados, sendo divididos em duas etapas.

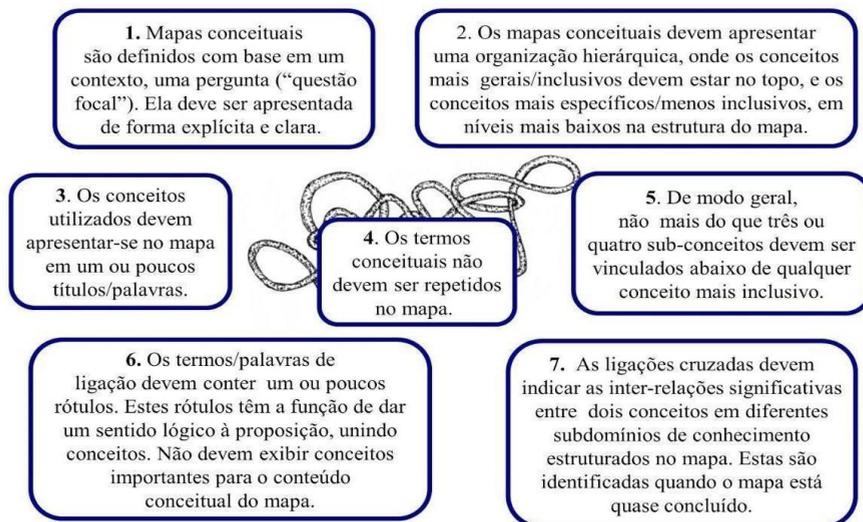
O primeiro momento ocorreu no segundo semestre de 2019, em sala de aula, como uma atividade avaliativa da disciplina de Metazoa I, componente curricular obrigatório do curso de graduação em Ciências Biológicas de uma Universidade localizada no Nordeste brasileiro, o qual foi cursado pelas três primeiras autoras. Estudar um grupo taxonômico pouco explorado em sala de aula, pareceu complexo para a turma, porém, a tarefa foi explicada, em aula presencial e foi disponibilizado o material instrucional discutido, contendo exemplos de mapas sobre uma grande quantidade de organismos pouco conhecidos, publicados em eventos científicos diversos por estudantes do curso de Ciências Biológicas, orientados para docente atuante na disciplina.

Na segunda etapa, iniciada após o encerramento da disciplina de Metazoa I. Houve busca de informação sobre a técnica de mapeamento conceitual, principalmente, pelas três primeiras autoras. Subsequentemente, todos os autores participaram de revisões e aprimoramentos no texto escrito e, também, no mapa conceitual elaborado. Enfatizou-se, no MC, informações sobre a caracterização dos Gordioidea. Foram estudados conteúdos mais específicos, em livro texto de publicação recente e reconhecidamente indicado no rol de bibliografias para o estudo dos Invertebrados em disciplinas de Cursos de Educação Superior no Brasil, tais como: Brusca, Moore e Schuster (2018), artigos científicos disponíveis *on line* e o livro texto de Zoologia desenvolvido por pesquisadores brasileiros (FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 2016); a obra de Giribet e Edgecombe (2020) foi consultada na segunda etapa de revisão do MC, junto a especialistas na área de Zoologia. Também foram incluídos nas fontes de estudo, artigos envolvendo a fundamentação teórica sobre a técnica de mapeamento conceitual, entre eles, Novak e Gowin (1996) e Novak e Cañas (2006), Correia et al. (2016), a fim de ampliar os conhecimentos acerca da técnica e proporcionar uma prática inicial mais sólida para as três primeiras autoras. Como fonte bibliográfica direcionada para o estudo de MCs em Zoologia, considerou-se o trabalho de Dias-da-Silva (2018).

Esse levantamento de informação serviu como base para viabilizar a seleção de conceitos-chave, seguindo alguns critérios considerados por Cañas, Novak e Reiska (2015) (Figura 1), os quais direcionaram a construção do MC como recurso didático. Além do mais, ele explicita sobre a pergunta

focal. Sendo assim, foram considerados os aspectos descritos no quadro esquemático a seguir.

Figura 1: Critérios a serem considerados no momento de construção de bons mapas conceituais.

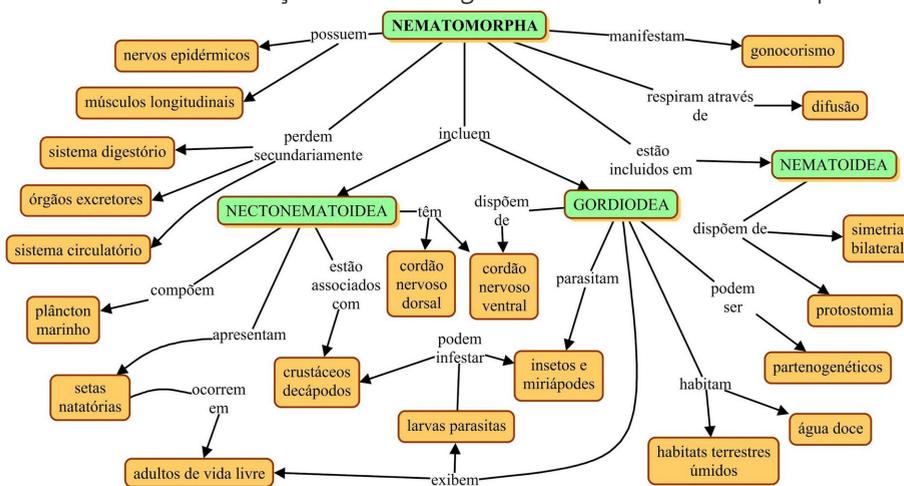


Fonte: modificado a partir de Xavier et al. (2020, p. 123). O esquema do indivíduo representativo do táxon

Gordioidea foi obtido de <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/7983>. Acesso em 09 de nov. de 2019.

Seguindo a perspectiva do macro, e abordando um grupo taxonômico mais amplo (inclusivo), para fundamentar o mapa conceitual em nível, micro (táxon específico), tomou-se como base o mapa conceitual referência sobre Nematomorpha, obtido do trabalho de Dias-da-Silva et al. (2019a) (Figura 2), para verificação de uma proposta de raciocínio na condução de especificações das proposições que compõem a descrição conceitual acerca do táxon Gordioidea, uma vez que este táxon é um subgrupo da linhagem dos Nematomorpha.

Figura 2. Mapa conceitual referência respondendo a pergunta focal: Que caracteres mostram uma descrição taxonômica geral sobre o táxon Nematomorpha?



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

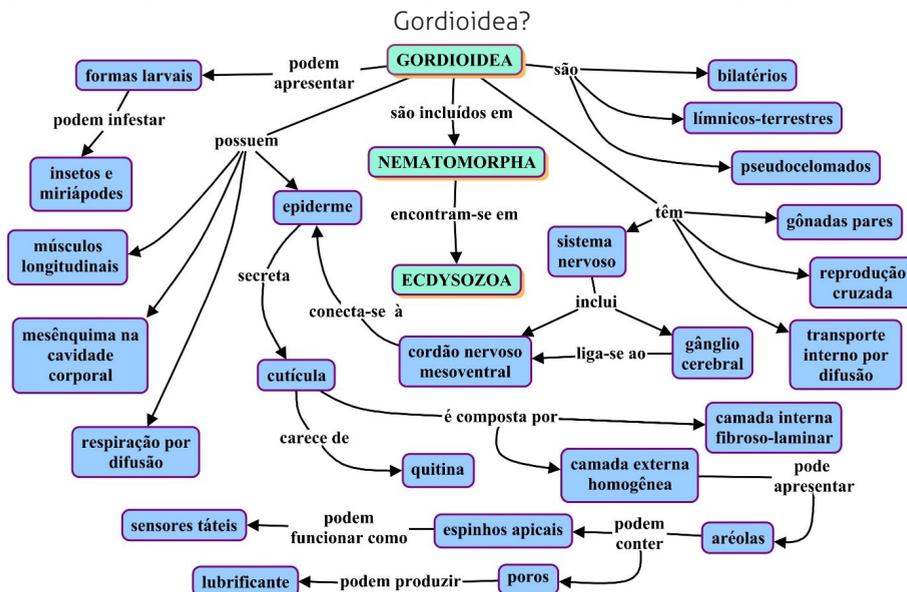
Após a obtenção de explicações sobre as características dos MCs e o reconhecimento de que na descrição conceitual de um táxon mais específico encontram-se alguns caracteres mais gerais dos táxons mais inclusivos (numa relação de conjuntos dentro de conjuntos, numa relação de parentesco filogenético), com o auxílio das informações contidas em Brusca, Moore e Schuster (2018), encontraram-se os pontos de partida para a sistematização gráfica dos conceitos.

Concluída a revisão bibliográfica, sobre a caracterização do táxon Gordioidea, foram reorganizadas de maneira auxiliar no processo de construção de um mapa conceitual desse novo táxon. Fazendo uso de termos conectores para ligar as características morfológicas e funcionais a fim de facilitar o entendimento acerca do tema. Em seguida foi transcrito para forma digital, utilizando o software *CmapTools* (IHMC, 2020).

Resultados e discussão

O MC-GORDIOIDEA (Figura 3), elaborado de forma colaborativa entre os autores, organiza, graficamente, conteúdos descritivos sobre o táxon Gordioidea. Contém, uma série de conceitos organizados em proposições que caracterizam o táxon estudado.

Figura 3: Mapa conceitual respondendo à pergunta focal: Que características morfológicas, fisiológicas e ambientais são significativas para caracterização geral do táxon



Fonte: Autoria própria.

Ao fomentar a utilização dessa técnica de mapeamento conceitual no processo de formação inicial de professores, potencializam-se habilidades e competências de grande importância para atuação no ensino de Ciências e Biologia no nível de educação superior e de formação para a educação básica. Após a explicação do conteúdo em MC, o professor pode utilizá-lo com diversas finalidades de forma lúdica, favorecendo a dinamicidade da aula e, conseqüentemente, a assimilação do conhecimento pelos alunos, inclusive também trazendo informações sobre o mapa de referência. Aspectos relacionados à construção de um MC sobre grupos de animais, a partir de um mapa referência, geralmente um táxon filogeneticamente relacionado, foram exemplificados em Bezerra et al. (2019), Aciole et al. (2020) e Xavier et al. (2020).

Além da aplicação na formação inicial de professores, os MCs podem ser utilizados em todo o universo de cursos de ensino superior, um aspecto destacado por Correia et al. (2016) e Dias-da-Silva (2018). Segundo esses autores, esses dispositivos gráficos são importantes, também, como instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e meio de avaliação, dentre outras aplicações.

A assimilação do conhecimento ocorre com a criação de “links” individuais que o aprendiz faz entre os conceitos presentes no mapa, de acordo com os conhecimentos previamente vistos (NOVAK; CAÑAS, 2010). É uma forma metódica de organizar e revisar o conteúdo e, desta forma, construir uma linha explicativa objetiva e completa a partir do MC construído.

Considerações finais

Os aspectos morfo-sistêmicos e taxonômicos sobre o grupo Gordioidea, organizados no mapa conceitual, além de aproximar professores e estudantes no estudo de táxons pouco conhecidos, servem como material didático para aulas dinâmicas, fugindo do tradicionalismo instaurado em muitas escolas brasileiras.

A elaboração criteriosa do mapa estimula a criticidade e criatividade no aprendiz, e auxilia no processo de ensino-aprendizagem por ser uma técnica maleável, que se adapta facilmente aos mais diferentes níveis da educação, do básico ao superior. Ao ser construído, o mapa conceitual constitui um produto didático dinâmico e interativo a ser utilizado no processo de ensino-aprendizagem. O esquema gráfico, contendo indícios de aprendizagem significativa, também constitui um mapa de referência a ser compreendido, adaptado, ou mesmo atualizado em suas informações constituintes para desencadear motivações e interesses para a investigação conceitual e captura do conhecimento tácito do pesquisador.

Enquanto elemento gráfico, o mapa conceitual, desenvolvido para caracterização objetiva sobre o táxon Gordioidea, amplia sua visibilidade dentro do conjunto de informação existente sobre a diversidade animal e, permite ser um instrumento para promover e divulgar sobre a biodiversidade. Outrossim, também constitui um produto didático a ser considerado na sala de aula, como fonte de leitura e exemplo de mapa referência para inspirar a construção de outros MCs.

Agradecimentos e Apoios

Agradecemos a Prograd da universidade pelos Projetos de ensino: “Mapeamento conceitual no percurso de aprendizagem de conteúdos de zoologia”, vigente em 2019, e “Aprendizagem e comunicação da biodiversidade por meio de mapas conceituais”, vigente em 2020. Somos gratos aos colegas que assistiram a apresentação oral sobre o MC-Gordioidea, em sala de aula, de Metazoa I onde estiveram envolvidos nas explicações de leitura

do mapa e, validaram a apresentação feita pelas três primeiras autoras dentro do processo avaliativo de uma Unidade Didática.

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.

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.

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. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compressão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares**. João Pessoa/PB: EdUEPB, 2011, p. 135-156.

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

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, 2019.

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**, 3. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

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, 6-19, 2015.

CORREIA, P. R. M. et al. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de Graduação**, USP, v. 1, n 1, p. 1-12, 2016.

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.

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**. 1 ed Atena Editora: Ponta Grossa. p. 77-87. 2019a.

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, 26715-26734, 2019b.

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

GIRIBET, G. Genomics and the animal tree of life: conflicts and future prospects. **Zoologica Scripta**, [s.l.], v. 45, n. 1, p.14-21, Wiley. 2016.

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

IHMC. **Software CMapTools**. 2019. Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/> (Acesso em: 13/03/2020).

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.

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

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 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**. 1996.

SCHMIDT-RHAESA, A. Are the genera of Nematomorpha monophyletic taxa? **Zoologica Scripta**. v. 31, n.2. pp.185-200. 2002.

SILVA; A. P. G. V.; OLIVEIRA NETO, J. F.; SHUVARTZ, M.A discussão sobre o ensino de zoologia nos Enpec's e na RBPEC: um estado da arte. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** - Santa Catarina, Florianópolis, SC, 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, p. 115-127. 2020.