

MAPA CONCEITUAL NA CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE ANIMAL: DESCRREVENDO SOBRE ENTOPROCTA (KAMPTOZOA)

Douglas de Souza Braga Aciole ¹

Elineí de Araújo-de-Almeida ²

Roberto Lima Santos ³

Martin Lindsey Christoffersen ⁴

RESUMO

Este trabalho descreve sobre uma investigação direcionada para sistematizar conteúdos envolvidos acerca dos animais entoproctos (camptozoários), por meio de mapa conceitual (MC). O percurso vivencial incluiu a busca e organização dos conceitos, seguindo a proposta novaquiana, ao explicitar: questão focal, conceito central (mais inclusivo), diversos conceitos mais específicos, formação de proposições envolvendo verbos de ligação, utilização da ferramenta MC e o contexto da perspectiva de alcançar graus de conhecimentos mais elevados no estudo dos animais, enquanto condição básica expressa pelo estudante em processo de construção do MC e da escrita de um relato de experiência, partilhada com os autores componentes do artigo construído. A mobilização do conhecimento, efetivada pelas interações pessoais e por diversas leituras às fontes de pesquisa, proporcionou elaborar o MC-ENTOPROCTA (produto gráfico), e destacar o processo da escrita, como elemento de aprimoramento dos saberes vivenciados.

Palavras-chave: Animais invertebrados. Aprendizagem dinâmica. Divulgação da biodiversidade. Mapeamento conceitual.

INTRODUÇÃO

O fomento ao conhecimento da biodiversidade é objeto da Convenção da Diversidade Biológica assinada pelo Governo brasileiro no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. (porém só ratificada através do Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998) que, no inciso “a” do art. 13 intitulado “Educação e Conscientização Pública”, determina que as partes contratantes devem: “a) Promover e estimular a compreensão da importância da conservação da diversidade biológica e das medidas necessárias a esse fim, sua divulgação pelos meios de comunicação, e a inclusão desses temas nos programas educacionais; (...)”.

Segundo Ricklefs (2010, p. 368), o termo geral biodiversidade está relacionado à “variação entre os organismos e os sistemas ecológicos em todos os níveis, incluindo a variação genética nas populações, as diferenças morfológicas e funcionais entre espécies e a variação na

¹ Graduando do Curso de Ciências Biológicas - UFRN, aciole.d.s.b@gmail.com;

² Professora orientadora: Doutora, Ciências Biológicas - USP, elineiaraujo@yahoo.com.br;

³ Mestre pelo Curso de Ciências Biológicas - UFPB, robertolsantos@yahoo.com.br;

⁴ Professor supervisor: Doutor, Ciências Biológicas - USP, martinlc.ufpb@gmail.com

estrutura do bioma e nos processos ecossistêmicos tanto nos sistemas terrestres quanto aquáticos.” É nesse sentido que toda a diversidade biológica deve ser conhecida e estudada, tanto nos meios de pesquisa quanto em situações diversas de ensino-aprendizagem.

Considerando a grande diversidade e relevância ecológica dos diversos invertebrados existentes, Wilson (1987) enfatiza a grande necessidade de se conhecer e preservar os animais invertebrados, uma vez que, segundo Brusca, Moore e Shuster (2018) perfazem 96% da diversidade de animais conhecida.

Porém, como se observam em Araújo-de-Almeida et al. (2011) e Domenico et al. (2015) diversos táxons de invertebrados, embora de grande importância para a biodiversidade, ainda são negligenciados nas pesquisas científicas e, conseqüentemente no processo de ensino-aprendizagem. Entre tantos organismos componentes da vasta biodiversidade ainda existente no Planeta Terra, alguns estão mais próximos do nosso cotidiano e outros são menos conhecidos, dentre eles encontram os animais do táxon Entoprocta (Kamptozoa).

Dentro do grupo Spiralia, o táxon “Entoprocta (do grego entos, “dentro”; proktos, “ânus”) ou Kamptozoa (do grego Kamptos, “curvado”) inclui cerca de 200 espécies descritas de pequenas criaturas sésseis, solitárias ou coloniais, que superficialmente se assemelham aos hidróides de cnidários.” (BRUSCA; MOORE; SHUSTER; 2018, p.569). Além disso, segundo os autores, esses animais são caliciformes, funcionalmente acelomados, aquáticos, que possuem protonefrídios, tentáculos ciliados, sistema digestivo completo em forma de “U” e pedúnculo.

Segundo Enschermann (2013), os Kamptozoa são na sua grande maioria marinhos, com poucas espécies dulciaquícolas; são cosmopolitas e distribuem-se desde as zonas polares até os trópicos alimentando-se do nano e microplâncton. As espécies solitárias vivem, quase sem exceção, como organismos epizóicos em poliquetos, poríferos, equinodermos, crustáceos e briozoários, enquanto as formas coloniais são sésseis em substratos consolidados e como epibiontes em hidróides, colônias de corais e briozoários, tunicados, conchas de moluscos e macroalgas (ENSCHERMANN, 2013).

Visualiza-se assim, no aspecto citado para Entoprocta, uma definição um tanto abstrata para um estudante de biologia, que se encontra diante de um grupo de organismos entre tantos outros que existem para serem conhecidos e compreendidos. Amabis e Martho (2001) destacam que o curso de Biologia conduz o estudante a diversas dificuldades, como o aprendizado de grandes números de conceitos novos e de um extenso vocabulário específico. Sendo, o estudo da taxonomia e sistemática zoológica, área da biologia, que contem termos especializados, estes trazem assim, alguns desafios para o processo de aprendizagem.

Como forma de lidar com os diversos conceitos presentes no estudo dos animais, é importante destacar, segundo Cañas, Reiska e Mölits (2017), que os mapas conceituais (MCs) estão sendo utilizados para desenvolver atividades de apreensão e entendimento de vários conteúdos.

Diversos autores ressaltam que a técnica de mapeamento conceitual possui grande relevância e importância para construção do conhecimento e no direcionamento da aprendizagem significativa defendida por Ausubel (2003) e, tornando assim, os conhecimentos melhor apreensíveis. No caso de conteúdos biológicos específicos, Stanisavljević e Stanisavljević (2014), Araújo-de-Almeida e Santos (2018), Araújo-de-Almeida et al. (2019) e Silva (2018) explicitam exemplos do uso dessa ferramenta, para aprendizagem de temas em zoologia, no ensino superior.

Nesse sentido, os objetivos deste trabalho são destacar aspectos da experiência vivenciada com o processo do mapeamento conceitual explorando a caracterização dos animais entoproctos seguindo a descrição do conhecimento bibliográfico, viabilizando um produto de síntese informativa, representado por um esquema gráfico ilustrando dados taxonômicos, filogenéticos e ambientais sobre o táxon em estudo.

METODOLOGIA

O processo de investigação envolvendo o mapeamento de conceitos sobre Entoprocta (Kamptozoa), foi dividido em dois momentos: (a) o primeiro se efetivou em sala de aula como atividade avaliativa individual do primeiro autor e, (b) o segundo ocorreu, de forma colaborativa (envolvendo os demais autores), no percurso do exercício para a docência vinculado a um projeto de ensino direcionado para o nível superior.

A etapa inicial ocorreu no segundo semestre do ano de 2018, na disciplina Zoologia I ofertada para o curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). A técnica de mapeamento conceitual foi sugerida como alternativa opcional à atividade de elaboração de uma resenha descritiva sobre o táxon Kamptozoa.

A presente investigação evidencia aspectos metodológicos descritos em Araújo-de-Almeida (2010) e Araújo-de-Almeida et al. (2019), partilham com Gastal e Avanzi (2015), a valorização das reflexões descritas por estudantes, sobre momentos de aprendizagem e, reproduz elementos do estilo narrativo estruturado por Kinchin et al. (2018), ao destacar a participação explícita dos autores que acompanharam e colaboraram com o processo de estruturação do conhecimento.

A segunda etapa foi realizada no decorrer do primeiro semestre do ano letivo de 2019, cumprindo determinações previstas no projeto de ensino intitulado: “Mapeamento conceitual no percurso da aprendizagem de conteúdos em zoologia”, coordenado pela segunda autora (E.AdeA./UFRN), durante o período de sua capacitação profissional na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), vinculada ao quarto autor (M.L.C./UFPB), enquanto supervisor da pesquisa desenvolvida. Também envolveram nesse percurso da investigação, discussões adicionais sobre o táxon Entoprocta (Kamptozoa), mediados pelo terceiro autor desse relato de pesquisa (R.L.S./UFRN).

Dentro do processo de formação dos estudantes participantes do projeto de ensino foi efetivada a leitura do escrito: “Sugestões didáticas para exploração de mapas conceituais na formação pedagógica: evidenciando conteúdos biológicos”, contido em Dias-da-Silva (2018). Neste produto didático, explicitam-se diversos autores pesquisadores dos mapas conceituais e também são destacadas atividades, utilizando MC como organizador gráfico inicial das interações conceituais em estudo, tal como destacado em Novak e Cañas (2008, 2010) e Novak (2010).

Para elaboração do MC novaquiano, foram seguidos os encaminhamentos tais como: questão focal, o conceito central (mais inclusivo), diversos conceitos mais específicos, entendimento sobre a utilização o *software CmapTools* (IHMC, 2019), o contexto da vontade de aprender segundo Novak (2010) e, atingir graus de conhecimentos mais elevados por parte do estudante em formação inicial (primeiro autor). Nesse sentido, mobilizou-se o processo inicial da busca pelo entendimento dos conceitos sobre os animais que permitiram a constituição do MC-ENTOPROCTA.

O percurso da atividade envolveu uma imersão conceitual do primeiro autor ao tema de pesquisa (Entoprocta), tendo em seu processo avaliativo, reflexões acerca da evolução do entendimento conceitual, averiguado em diversas fases de montagem do MC, como também, nos momentos de elaboração do relato da experiência vivenciada.

DESENVOLVIMENTO

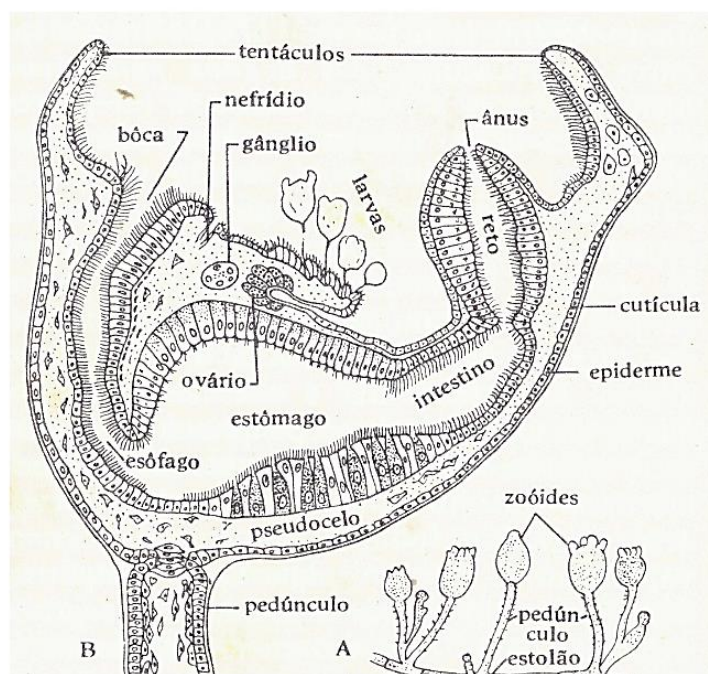
De acordo com a pergunta focal “Que aspectos morfológicos, taxonômicos e filogenéticos caracterizam os animais entoproctos?”, alguns questionamentos específicos foram desdobrando, entre eles: (a) Que linhagem mais abrangente e imediatamente mais relacionada inclui o táxon em estudo? (b) Quem são e o que apresentam em sua estrutura morfológica peculiar? (c) Quais são seus subgrupos mais gerais e como eles se diferenciam?

Diante das perguntas, diferentes fontes bibliográficas foram levantadas e comparadas para selecionar aquela(s) que responderia(m), de forma mais ampla, ao contexto de investigação. Explicitam-se, entre elas, Ruppert, Fox e Barnes (2005), Fransozo e Negreiros-Fransozo (2016), Hickman et al. (2016) e Brusca, Moore e Schuster (2016, 2018).

Ao eleger a última referência como básica para a estudo do táxon, destacaram-se as características de ser aquela que se apresentou como mais atual e, contendo uma descrição taxonômica dos subgrupos do táxon Entoprocta. Explicitam-se nesse livro texto os seguintes grupos taxonômicos: Loxosomatidae, Loxokalypodidae, Barentsiidae e Pedicellinidae.

Almejando que o MC expressasse a estrutura geral de um entoprocto (Figura 2), os conceitos foram organizados, topologicamente, para representar a forma peculiar do corpo ilustrada nos diversos livros pesquisados. Como os entoproctos diferenciam, segundo Ruppert, Fox e Barnes (2005), quanto à posição onde se insere o ânus, de um outro táxon (ectoproctos, ânus fora do corpo, também conhecidos como Bryozoa), as características morfológicas, “boca” e “ânus”, detalham o conceito de trato digestório completo e, constituem-se elementos de importância ilustrativa no MC final.

Figura 1. Representação da estrutura geral de um animal entoprocto.



Fonte: Storer e Usinger (1971), com legenda intitulada: Filo Entoprocta. *Pedicellina*. A. Parte de uma colônia. B. Cálice, secção mediana, ampliada.

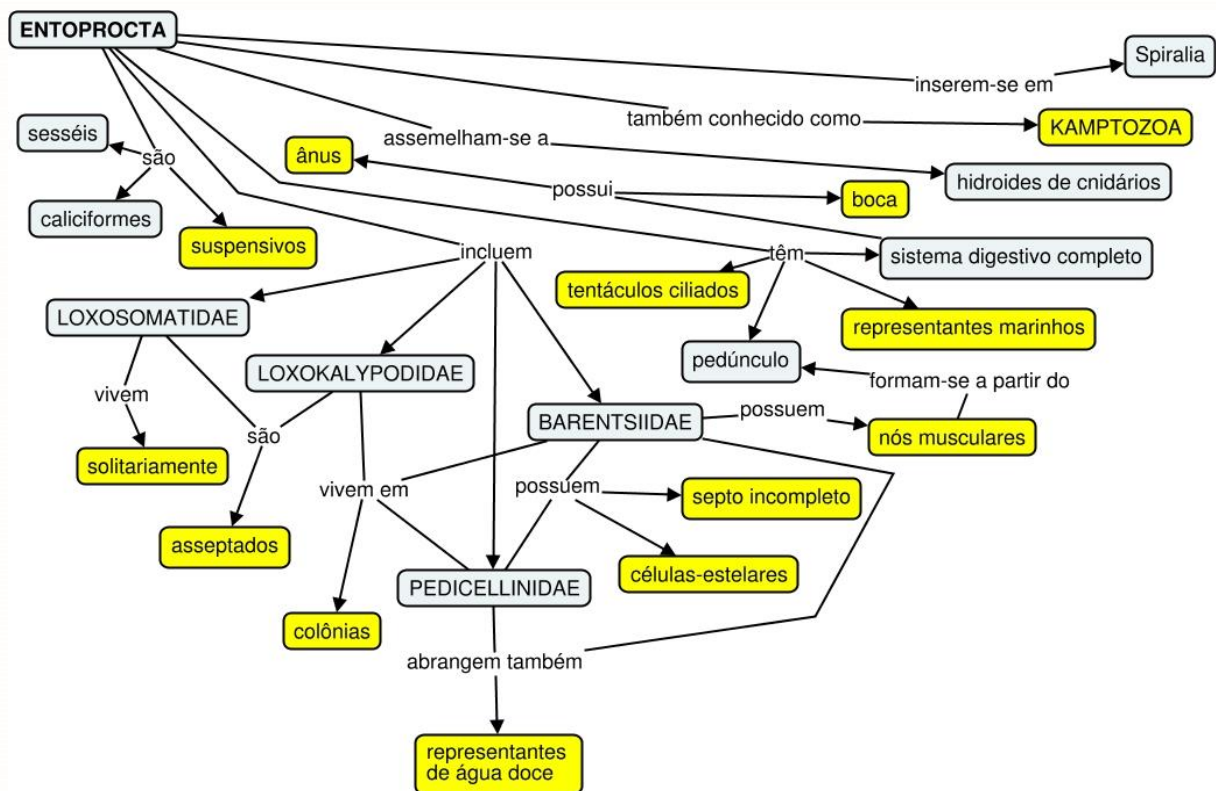
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa conceitual final (MC-ENTOPROCTA, Figura 2) constitui uma síntese descritiva acerca do táxon Entoprocta, envolvendo 24 conceitos explicitando as proposições, testadas individualmente pela disponibilização no *software CmapTools* (IHMC, 2019).

O conjunto dos caracteres, expostos nos conceitos vinculados ao tema em estudo, Entoprocta, expõe um conjunto de informação que inclui aspectos morfológicos diversos, entre eles, semelhança a hidróides de cnidários, presença de tubo digestório completo e clivagem espiral. Quanto ao habitat, eles são aquáticos e predominantemente marinhos.

As descrições específicas contidas no mapa conceitual da Figura 2, sobre os subgrupos de Entoproctos indicam que *Loxosomatidae* vivem solitariamente. A família *Loxosomatidae* e *Loxokalypodidae* não apresentam septos e, *Loxokalypodidae*, *Barentsiidae* e *Pedicellinidae* vivem em colônia. Em *Barentsiidae* e *Pedicellinidae*, o septo é incompleto e eles apresentam células estelares e, *Barentsiidae* possui nós musculares, os quais se formam a partir do pedúnculo (ver BRUSCA; MOORE; SCHUSTER, 2016, 2018).

Figura 2. Mapa conceitual respondendo à questão focal “Que aspectos morfológicos, taxonômicos, filogenéticos e ambientais caracterizam os animais entoproctos?”



Fonte: Construído pelo primeiro autor em processo de aprendizagem e treino sobre a técnica de mapeamento conceitual, incluindo revisões pelos autores colaboradores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao explicitar a construção do mapa conceitual esqueleto com a estruturação final do MC-ECTOPROCTA construído, valoriza-se um aspecto metodológico ainda pouco observado na literatura sobre a técnica de mapeamento conceitual, principalmente no estudo sobre a diversidade biológica.

O mapa conceitual final ilustra aspectos gerais sobre o grupo Entoprocta e explicita um modo diferenciado de acompanhar as descrições dos caracteres, tornando assim, a taxonomia biológica visível. Enquanto figura ilustrativa, o mapa conceitual constitui um produto gráfico que envolve aprendizagem dinâmica e fomenta a curiosidade, podendo tornar-se fonte de referência para outros estudos conceituais.

Ao refletir sobre o estudo detalhado do táxon Entoprocta por meio do processo de mapeamento conceitual, explicita-se uma ferramenta de investigação importante tanto como elemento de iniciação ao entendimento do objeto de pesquisa, quanto como fonte de informação a ser trabalhada como exercício de desmembramento dos conteúdos, ou mesmo de ampliação das informações em estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pelo Projeto de ensino em atuação: “Mapeamento conceitual no percurso de aprendizagem de conteúdos de zoologia” (Prograd/UFRN), coordenado pela segunda autora (E.AdeA./UFRN) e, somos gratos pela oportunidade desse escrito ser elaborado e refletido em parceria com o quarto autor (M.L.C./UFPB), enquanto supervisor da segunda autora, no período três meses de capacitação profissional subsidiado pela UFRN, instituição que, também, forneceu espaços para discussão da pesquisa, junto ao terceiro autor (R.L.S./UFRN).

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Guia de Apoio Didático para os três volumes da obra Conceitos de Biologia**: objetivos de ensino, mapeamento de conceitos e sugestões de atividades. São Paulo: Moderna, 2001.

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**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6699-6718, 2019.

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: EdUFPB, 2011, p. 135-156.

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

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; 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.

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

BRASIL. DECRETO Nº 2.519, DE 16 DE MARÇO DE 1998. **Presidência da República Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm. Acesso em: 28 jul. 2019.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. Sunderland: Sinauer. 2016.

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

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

CAÑAS, A. J.; REISKA, P.; MÖLLITS, A. Developing higher-order thinking skills with concept mapping: a case of pedagogic frailty. **Knowledge Management & E-Learning**, v. 9, n. 3, p. 348–365, 2017.

Di DOMENICO, M; GARRAFFONI, A. R. S.; GALLUCCI, F.; FONSECA, G. Como metazoários pequenos fornecem pistas para perguntas de larga escala. **Boletim da Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 37, n. 114, p. 3-5, 2015.

ENSCHERMANN, P. Kamptozoa (Entoprocta), Kelchwürmer. In: WESTHEIDE, W.; RIEGER, G. (Org.). **Spezielle Zoologie**, Berlin: Springer-Spektrum Verlag, 2013. p. 275-282.

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

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

HICKMAN, C. P. et al. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

INSTITUTE FOR HUMAN AND MACHINE COGNITION. *CmapTools*. Disponível em: < <https://cmapcloud.ihmc.us/> >. Acesso em: 20 jan. 2019.

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

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 theory underlying concept maps and how to construct and use them. **Technical Report IHMC CmapTools. Florida Institute for Human and Machine Cognition**. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>, 2008. Acesso em: maio. 2019.

RICKLEFS, E. R. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

RUPPERT, E. E., FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**: uma abordagem funcional evolutiva. São Paulo: Editora Roca, 2005.

SILVA, C. D. D. Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de zoologia. (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26270>.

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, p. 144-211.

STORER, T. I.; USINGER, R. L. **Zoologia Geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional/EDUSP. 1971.

WILSON, E. O. The little things that run the world (the importance and conservation of invertebrates). In **Conservation Biology**, v. 1, n. 4, p. 344-346, 1987.