

Gnathostomulida em mapas conceituais para aprendizagem e comunicação sobre a biodiversidade

Gnathostomulida in concept maps for learning and communication about biodiversity

DOI:10.34117/bjdv8n4-346

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Jessica Larissa de Freitas Lima

Estudante de Graduação em Ciências Biológicas
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Endereço: Avenida Senador Salgado Filho, Lagoa Nova, Natal – RN, Brasil
E-mail: jessicallimaas@gmail.com

Douglas de Souza Braga Aciole

Estudante de Graduação em Ciências Biológicas, UFRN
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Endereço: Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, CEP: 59078-970
E-mail: aciole.d.s.b@gmail.com

Guilherme Marques da Cunha

Estudante de Graduação em Ecologia, UFRN
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Endereço: Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, CEP: 59078-970
E-mail: gmc7.gm@gmail.com

Roberto Lima Santos

Mestrado em Zoologia
Instituição: Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Endereço: Campus I Lot. Cidade Universitaria, PB, CEP: 58051-900
E-mail: robertolsantos@yahoo.com.br

Elineí Araújo de Almeida

Doutorado em Zoologia
Instituição: Universidade de São Paulo, Brasil
Endereço: Butanta, São Paulo - SP
E-mail: elineiaraujo@yahoo.com.br

RESUMO

Embora reconhecendo a importância de contextualizar o tema biodiversidade no percurso do ensino de zoologia, os conteúdos existentes têm contribuído pouco para uma compreensão mais efetiva dessa temática. Como forma de motivar o estudo dos animais, em prol da vida no Planeta Terra, tem-se como objetivo deste trabalho sistematizar uma descrição sobre o táxon Gnathostomulida enfatizando seus aspectos morfológico, filogenético e ambiental, para ilustrar uma síntese conceitual acerca desse táxon enquanto linhagem evolutiva integrada em seu contexto histórico. Considera-se a pertinência da construção dos mapas conceituais e a explicitação de compreensões em torno das revisões

realizadas como fomento para aprimoramento dos conceitos estruturados em suas proposições. Destacam-se que esses instrumentos gráficos constituem elementos pedagógicos que promovem a criatividade no ensino, são veículos que sintetizam informações motivadoras de aprendizagem significativa, constituem fontes de contextualização para estudo didático e divulgação sobre biodiversidade.

Palavras-chave: convenção sobre diversidade biológica, conceitos filogenéticos, criatividade no ensino, fauna negligenciada, mapeamento conceitual.

ABSTRACT

Although recognizing the importance of contextualizing the topic “biodiversity” in Zoology teaching, the contents available in textbooks sometimes have contributed little to a more effective understanding of this theme. As a way of motivating the study of Zoology, in favor of life on Planet Earth, the objective of the present work is to elaborate a set of propositions regarding the description of the Gnathostomulida, highlighting their morphological, phylogenetic, and ecological aspects, and organize them in a conceptual synthesis about this animal group as an evolutionary lineage integrated into a historical context. The relevance of discussing the steps towards the construction of concept maps as well as the revision of the literature on the subject is emphasized and resulted in an improvement of the propositions presented in the concept maps. It is emphasized that concept maps are vehicles that synthesize information that motivates significant learning and constitute pedagogical elements that promote creativity in teaching. They also represent sources of contextualization for the didactic study and dissemination of information about biodiversity.

Keywords: convention on biological diversity, phylogenetic concepts, creativity in teaching, neglected fauna, concept mapping.

1 INTRODUÇÃO

Ensinar sobre a diversidade animal tem sido um desafio, porém, uma vez estabelecida a perspectiva da biodiversidade, numa abordagem multidisciplinar, possibilita trazer conteúdos informativos de importância significativa para a humanidade. Embora reconhecendo essa temática tão abrangente, Fonseca (2007) identificou em livros didáticos que a forma como os conteúdos são apresentados, em muitos deles, contribui pouco para sua compreensão.

O estudo da Zoologia, quando contextualizado aos aspectos da biodiversidade, demanda um olhar mais atento para o enfoque interdisciplinar, uma vez que exige uma integração de conteúdos junto a novos arranjos conceituais. Além do mais, ao ampliar os enfoques sobre o conteúdo ministrado, considera-se, como destacaram Silva, Oliveira Neto e Shuvartz (2017), a busca de uma discussão urgente pautada sobre a concepção da Zoologia centrada em aglomerados de nomes científicos a serem memorizados.

A somatória de uma terminologia complexa sobre conteúdos abstratos, que representam os diversos táxons e espécies, torna o ensino ainda mais desafiador quando se trata de grupos pouco conhecidos apresentados em livros textos acadêmicos. Araújo-de-Almeida et al. (2011, 2020) e Di Domenico et al. (2015) ressaltam que muitos táxons de invertebrados são negligenciados nesse contexto de ensino, contudo, devido a sua importância ecológica e filogenética, requerem uma atenção maior. Dentre esses grupos citam-se os táxons Spiralia, Cycliophora, Entoprocta, Gnathifera (que abrange os Gnathostomulida, Micrognathozoa e Rotifera) e diversos outros.

Conforme descrito em Brusca, Moore e Shuster (2018), o táxon Gnathostomulida, representante de Gnathifera, inclui animais portadores de mandíbulas complexas; esses animais são triploblásticos, bilatérios e não-segmentados. São pequenos animais vermiformes acelomados, com tamanho variando de 0,3 a 3,6mm e que não possuem sistema circulatório; suas trocas gasosas ocorrem por difusão; o sistema excretor é composto por uma série de protonefrídios que se comunicam individualmente com a epiderme através de um nefridióporo (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018; GIRIBET; EDGEcombe, 2020; SØRENSEN, 2022). O aparato bucal inclui uma boca ventral que leva a uma faringe muscular contendo as mandíbulas, que, por sua vez, se comunica com o trato digestório cego (essa ausência de ânus levou os pesquisadores a postularem inicialmente uma afinidade entre os Gnathostomulida e os platelmintos); algumas espécies, contudo, podem apresentar um poro anal temporário (STERRER; SØRENSEN, 2015; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018; GIRIBET; EDGEcombe, 2020; SØRENSEN, 2022). Os gnatostomulídeos são hermafroditas com sistemas reprodutivos masculino e feminino relativamente complexos; apresentam fertilização interna cruzada com desenvolvimento direto (AX, 1995; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018; GIRIBET; EDGEcombe, 2020; SØRENSEN, 2022). O sistema nervoso é intraepitelial e apresenta gânglios nervosos interligados por nervos longitudinais e comissuras; as estruturas sensoriais são representadas por cílios especializados (STERRER; SØRENSEN, 2015; GIRIBET; EDGEcombe, 2020).

Encontram-se representantes de gnatostomulídeos desde a zona intertidal até ambientes de maior profundidade e fazem parte da meiofauna, habitando os espaços intersticiais nos sedimentos marinhos ricos em detritos orgânicos; têm distribuição cosmopolita, porém são mais diversificados em regiões tropicais e subtropicais (GIERE, 2009; STERRER; SØRENSEN, 2015; GIRIBET; EDGEcombe, 2020; SØRENSEN, 2022). De acordo com Giere (2009, p. 127), a etimologia do termo “Gnathostomulida”

(do grego **gnathos**=mandíbula e **stoma**=boca) significa “animais com uma boca pequena armada com mandíbulas”, o que remete a uma de suas características principais, ou seja, a presença de mandíbulas pares cuticularizadas frequentemente acompanhadas de uma placa basal ímpar, ambas localizadas na faringe muscular; outra característica exclusiva desse táxon é a presença de células epidérmicas uniciliadas, cujo batimento ciliar promove o deslocamento do animal no ambiente intersticial (GIERE, 2009; SØRENSEN, 2022).

Os gnatostomulídeos foram descobertos pelo zoólogo alemão Adolf Remane em 1928 (pioneiro na pesquisa sobre a meiofauna de praias arenosas), porém o táxon só foi descrito formalmente por Ax (1956), que os classificou como uma nova ordem de Platyhelminthes Turbellaria-Archoophora denominada Gnathostomulida (STERRER; SØRENSEN, 2015; SØRENSEN, 2022). Riedl (1969) demonstrou que Gnathostomulida representava uma linhagem independente de Platyhelminthes e a elevou aos status de Filo (SØRENSEN, 2022). Segundo Sterrer (1998) e Giribet e Edgecombe (2020), Gnathostomulida é considerado um grupo enigmático e o seu posicionamento dentro da Sistemática Animal tem sido motivo de controvérsias que já envolveram os táxons Platyhelminthes (ver AX, 1956, 1995; GOLOMBEK; TOBERGTE.; STRUCK, 2015), Aschelminthes (particularmente Gastrotricha e Rotatoria) ver RIEGER; MAINITZ, 1977); RIEGER; TYLER, 1995; STERRER, 1998), Annelida (NIELSEN, 1995), Acanthocephala (RIEGER; TYLER, 1995), Gnathifera (GOLOMBEK; TOBERGTE.; STRUCK, 2015), Ecdysozoa e Chaetognatha (LITTLEWOOD et al., 1998, MARLÉTAZ et al., 2019).

Atualmente, o táxon Gnathostomulida está posicionado na categoria de filo, é considerado proximamente relacionado aos outros táxons de Gnathifera (i.e. Micrognathozoa e Rotifera (incluindo Acanthocephala)) e representa um grupo paucispecífico com 102 espécies distribuídas em 26 gêneros (STERRER; SØRENSEN, 2015; GIRIBET; EDGECOMBE, 2020; SØRENSEN, 2022). De acordo com Giribet e Edgecombe (2020), ainda não foi identificado registro fóssil inequivocamente designado para o táxon Gnathostomulida. Sørensen (2022) considera os Gnathostomulida um dos grupos mais negligenciados dentre os que fazem parte da meiofauna; segundo esse autor, a maior parte do conhecimento sobre a diversidade desse táxon deve-se às pesquisas lideradas pelo Dr. William Sterrer, responsável pela descrição da maioria de suas espécies e táxons supra específicos e por lançar as bases para a taxonomia atual dos Gnathostomulida (STERRER, 1972; SØRENSEN, 2022).

Sterrer (1972) propôs duas ordens para classificar os gnatostomulídeos: Filospermoidea e Bursovaginoidea (AX, 1995; STERRER; SØRENSEN, 2015; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018; GIRIBET; EDGECOMBE, 2020; SØRENSEN, 2022). Os filospermoídeos possuem corpo mais alongado e as mandíbulas de relativa simplicidade; morfologicamente, a região masculina não têm pênis injetor e apresenta espermatozoides filiformes; a porção feminina não possui bursa (um órgão que armazena esperma) e vagina; os bursovaginoídeos têm mandíbulas de maior complexidade e, a parte masculina apresenta pênis que pode ou não ter estilete, já as células espermáticas são todas aflageladas; a parte feminina tem bursa, porém nem sempre apresentam vagina (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018). De acordo com Giribet e Edgecombe (2020), a ordem Filospermoidea inclui apenas duas famílias, enquanto a ordem Bursovaginoidea é mais diversa e abrange as subordens Scleroperalia, com 8 famílias, e a subordem Conophoralia, que inclui apenas a família Austrognathidae. Sørensen, Sterrer e Giribet (2006), embasados na análise de caracteres morfológicos e moleculares, propuseram uma filogenia para as linhagens de Gnathostomulida e corroboraram o seu monofiletismo.

Diante da complexidade de características abstratas para descrição de táxons pouco conhecidos, em se tratando de ensino e aprendizagem, Bezerra et al (2019), Aciole et al. (2020, 2021a,b), Xavier et al. (2020), Alcoforado et al. (2021), Cunha et al. (2021) e Filgueira et al. (2021) desenvolveram mapas conceituais, contextualizados como modelos de organização ilustrada do conhecimento zoológico, com potenciais de uso em sala de aula para ensino em nível de educação superior. Essas publicações que descrevem sobre táxons invertebrados utilizando ilustrações e esquemas gráficos, além de facilitar a aprendizagem, proporcionam a divulgação de informações acerca da diversidade animal e, por isso, atendem ao disposto no art. 13 da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) ratificada pelo Decreto nº 2.519 de 16 de março de 1998 (BRASIL, 1998, 2000), e no componente 6 da Política Nacional da Biodiversidade (PNBio), instituída pelo Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002 (BRASIL, 2002), conforme discutido em Araújo-de-Almeida e Santos (2021).

Referindo-se aos mapas conceituais, estes dispositivos desenvolvidos por Joseph D. Novak, na década de 1970, são instrumentos didáticos que possuem uma estrutura simples e lógica organizada hierarquicamente; são formados por conceitos e proposições dando significado ao contexto de uma pergunta focal e, tomando como base a Teoria da Aprendizagem Significativa defendida por David Ausubel (AUSUBEL, 2003) constituem elementos de grande importância para o ensino em todos os níveis de ensino

(MOREIRA, 2006; NOVAK; CAÑAS, 2007, 2010; AGUIAR; CORREIA, 2013; KINCHIN et al., 2014; CORREIA et al., 2016; DIAS-DA-SILVA, 2018; ARAÚJO-DE-ALMEIDA et al., 2020; CORREIA; BALLEGO; NASCIMENTO, 2020; SAITO, 2021).

Em função da importância do estudo dos animais e da abrangência do uso dos mapas conceituais para ilustração do conhecimento, objetiva-se nesta investigação, sistematizar uma descrição sobre o táxon Gnathostomulida enfatizando seu aspecto morfológico, filogenético e ambiental, para expressar uma síntese conceitual gráfica acerca da caracterização geral deste grupo zoológico para fins de aprendizagem e comunicação sobre a diversidade biológica

2 METODOLOGIA

O presente trabalho constitui um relato da experiência, seguindo modelos abordados em Araújo-de-Almeida et al. (2010, 2019a), descreve uma sistematização dos conhecimentos estudados, dentro de uma perspectiva de experiência pessoal e interações ocorridas no processo, até a divulgação do escrito completo. Dando destaque aos mapas conceituais, expõe ao longo do texto as participações dos autores, de forma explícita, tal como fizeram, por exemplo, Kinchin et al. (2018) e Aciole et al (2021a).

O mapeamento de conceitos sobre Gnathostomulida foi idealizado dentro de um projeto de ensino: **Mapeamento conceitual no percurso da aprendizagem de conteúdos em zoologia**, registrado na Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Prograd/UFRN/2019). Esse percurso de ação do projeto envolveu principalmente a primeira autora em momento de capacitação e aprimoramento de habilidades para construção de mapas conceituais e produção de um relato de experiência contextualizado para produção de um material didático explorando sobre a diversidade animal. A evolução dessa experiência percorreu três projetos de ensino, coordenado pela quinta autora, em anos consecutivos. No ano de 2019 ocorreu, então, a fase embrionária dessa construção.

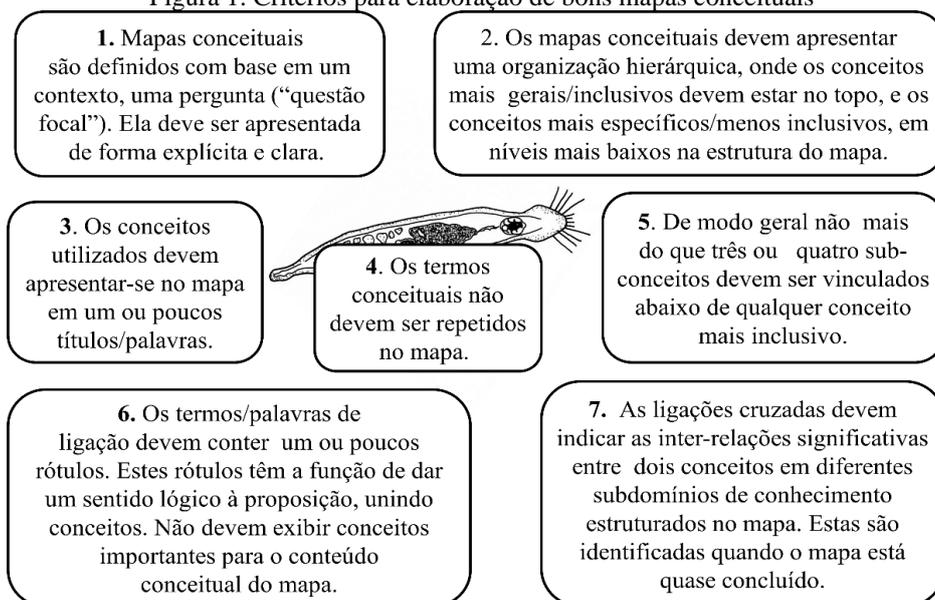
O aprimoramento do mapa e a sua contextualização narrativa prosseguiram no ano de 2020, tendo o segundo e terceiro autores somando experiências adquiridas, como monitores participantes nas interações, complementando, assim, informações sobre o grupo Gnathifera, no projeto: **Aprendizagem e comunicação sobre a biodiversidade por meio de mapas conceituais** (Prograd/UFRN/2020). Como parte da evolução das atividades explorando mapas conceituais, fundamentados em princípios teóricos e de

potencial de uso em sala de aula, tal como destacado em Cunha et al. (2021), tornou possível uma sistematização inicial das ideias em construção.

Foi no percurso do projeto de ensino: **Aprendizagem e divulgação sobre biodiversidade: renovando experiências com mapas conceituais para ensino híbrido** (Progra/UFRN/2021) que, a produção do artigo sobre Gnathostomulida pode ser mais uma vez retomada para complementar a proposta didática pretendida sobre a linhagem Gnathifera. Nesse percurso de construção colaborativa em torno do mapa conceitual, seguiu-se o modelo destacado em Aciole et al. (2021a) que ressalta o trabalho em equipe mediado pela supervisão do processo interativo (no presente caso, pela quinta autora) e participação de especialista em zoologia e mapeador de conceitos (o quarto autor). Nesse clima de motivações efetivou-se o estudo taxonômico, filogenético e ambiental acerca de um táxon biológico pouco conhecido no ensino, a fim de elaborar um bom mapa conceitual na perspectiva destacada em Aguiar e Correia (2013) e Cañas, Novak e Reiska (2015).

Os critérios que nortearam a elaboração dos mapas estão explicitados na Figura 1, que também contém uma ilustração de um representante do grupo Gnathostomulida. Destaca-se que, almejando tornar mais prática a construção do mapa, cumprindo o critério 1, delimitou-se a pergunta focal: **Como ilustrar sobre o táxon Gnathostomulida em seu aspecto morfológico, filogenético e ambiental, expressando uma síntese conceitual sobre a caracterização de um táxon Gnathifera?**

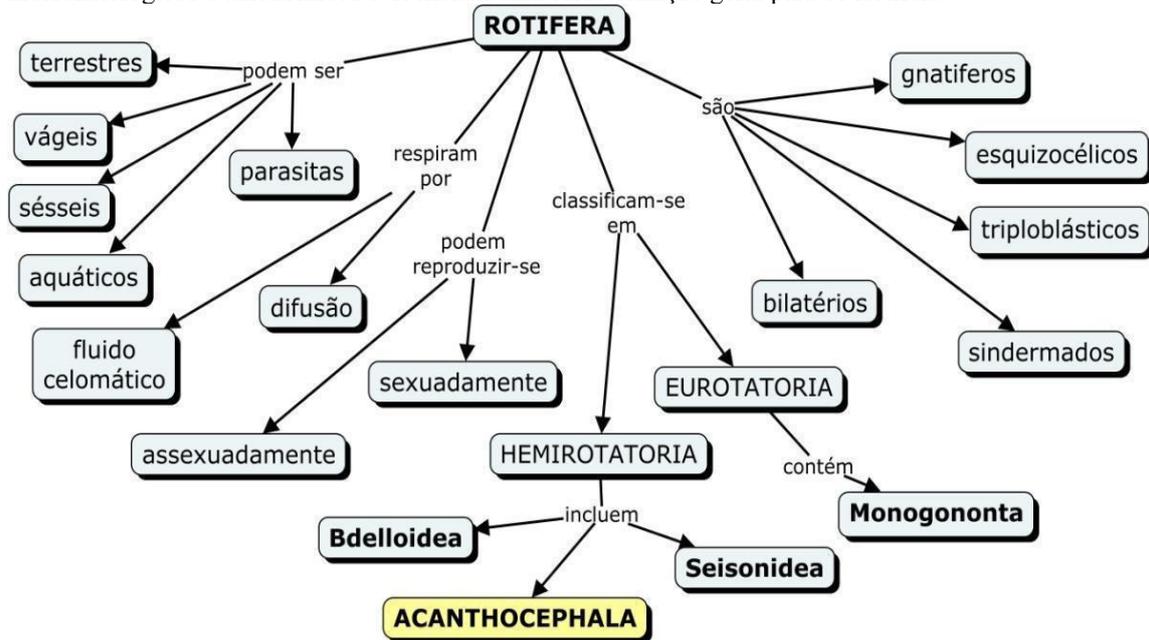
Figura 1. Critérios para elaboração de bons mapas conceituais



Fonte: Modificado a partir de Cañas, Novak e Reiska (2015, p. 15), apresentando um exemplar gráfico de Gnathostomulida, obtido de <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/7918> (acesso em 09-11-2019).

O mapa conceitual referência (Figura 2) foi utilizado como modelo exemplificativo para guiar o processo da construção do novo dispositivo gráfico. Após concluído todo o percurso de construção, o mapa conceitual final foi discutido entre os participantes e a descrição do trajeto vivenciado foi registrada textualmente.

Figura 2. Mapa conceitual de referência respondendo à pergunta focal: “Que aspectos ambientais, morfofisiológicos e taxonômicos evidenciam uma caracterização geral para os Rotifera?”



Fonte: tradução do mapa proposto por Bezerra et al. (2019, p. 95)

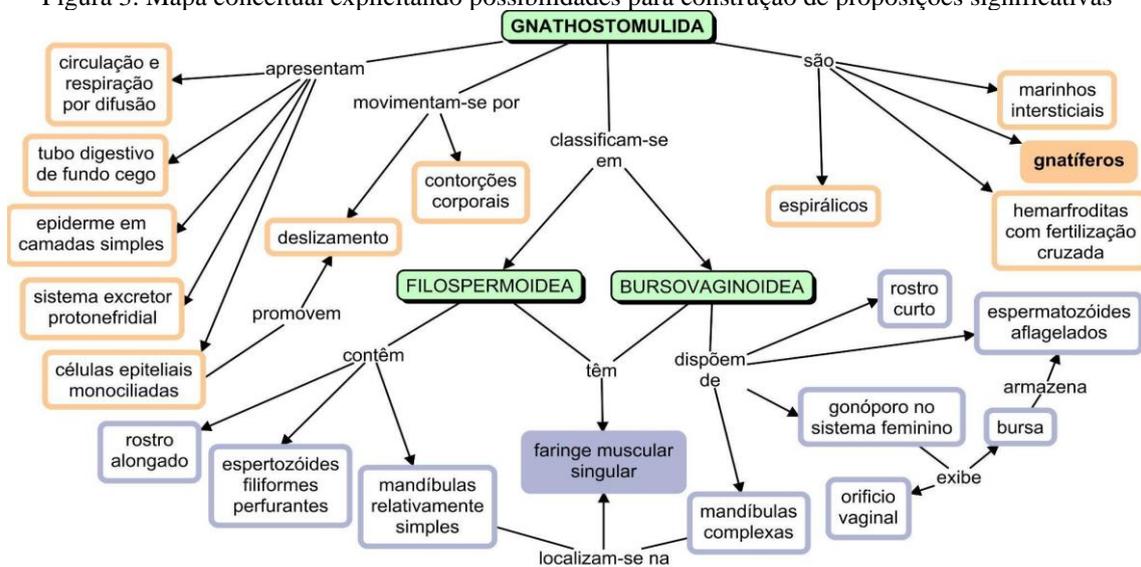
A escolha do mapa conceitual referência (Figura 2), utilizado como modelo de seleção de caracteres para o táxon Rotifera, foi pertinente, uma vez que este grupo constitui um táxon inserido na linhagem dos Gnathifera, sendo assim, alguns caracteres basais são semelhantes aqueles encontrados em Gnathostomulida, dada a proximidade evolutiva com o ancestral. Nesse aspecto, destaca-se que o mapa desenvolvido por Bezerra et al. (2019), tornou-se um modelo desencadeador de mais compreensões tanto para a seleção e arranjo dos conceitos quanto para inspirar a seleção de palavras de ligação relacionadas ao contexto da descrição. A construção dos mapas incluiu desde informações conceituais obtidas nos livros texto utilizados até o uso da ferramenta *CmapTools* (IHMC, 2018) como elemento facilitador do processo colaborativo.

3 RESULTADOS

Considerando a relevância da construção dos mapas conceituais e as explicitações de compreensões em torno das revisões realizadas nas estruturas das proposições e

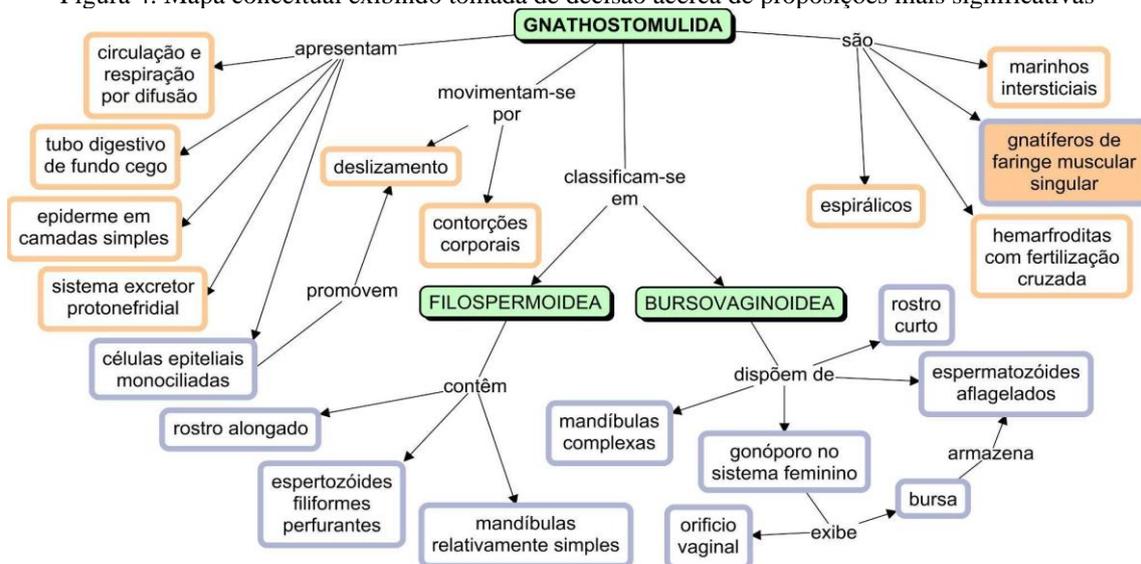
conceitos e, conseqüentemente, na estrutura geral, destacam-se, como resultados, os mapas apresentados nas Figuras 3 e 4. Estes mapas fornecem base para explicações comparadas sobre as etapas desenvolvidas sequencialmente. Cada mapa respondendo à mesma pergunta focal: **Como ilustrar sobre o táxon Gnathostomulida em seu aspecto morfológico, filogenético e ambiental, expressando uma síntese conceitual sobre a caracterização de um táxon Gnathifera?**, tem por conceito principal (mais inclusivo) o termo “Gnathostomulida” localizado no topo do mapa conceitual, a partir do qual estão diferenciados os conceitos referentes à caracterização básica sobre esse táxon.

Figura 3. Mapa conceitual explicitando possibilidades para construção de proposições significativas



Fonte: Elaborado pela primeira autora com refinamentos dos demais autores.

Figura 4. Mapa conceitual exibindo tomada de decisão acerca de proposições mais significativas



Fonte: Mapa produzido pela primeira autora após debate colaborativo com a equipe de autores.

Comparativamente, verifica-se que nos dois mapas os subgrupos Filospermoidea e Bursovaginoidea representam sub-conceitos na hierarquia do conceito central mais abrangente, i.e. Gnathostomulida. Moreira (2006) ressalta a importância de seguir uma hierarquia de importância dos conceitos durante o processo de mapeamento conceitual, fazendo com que conceitos centrais, mais abrangentes fiquem na parte superior do mapa, e que os mais específicos estejam na parte inferior e nas extremidades do mapa elaborado. Pelas estruturas de ligação, visualiza-se que o mapa conceitual da Figura 3 apresenta um número maior de conexões entre os conceitos do que o mapa conceitual representado na Figura 4, porém, o mapa conceitual responde à pergunta focal com um número menor de conceitos. O que isso significa?

Refletindo sobre as duas propostas de mapas para a caracterização do táxon Gnathifera, é necessário analisar criteriosamente o que diz cada mapa considerando a quantidade de ligações cruzadas e quantidade de conceitos apresentados. Nesse aspecto, observa-se que o primeiro mapa (Figura 3) evidencia que Filospermoidea e Bursovaginoidea juntos apresentam a característica “**faringe muscular singular**”. Nesse quesito, é importante destacar que esses dois táxons são os únicos representantes explicitados no mapa para a linhagem dos Gnathostomulida. Sendo assim, essa característica sobre a faringe deve estar vinculada ao conceito mais abrangente, trazendo um entendimento mais objetivo para o contexto filogenético.

Ao colocar o conceito “**faringe muscular singular**” diferenciando-se a partir do conceito central “Gnathostomulida”, ao invés de explicitá-lo como característica partindo de seus dois subgrupos (Filospermoidea e Bursovaginoidea), proporciona-se uma base para o entendimento dos conceitos de plesiomorfia e apomorfia. Referente a estes dois termos filogenéticos, eles estão didaticamente esclarecidos em Amorim (2001), Amorim et al. (2002) e Araújo-de-Almeida et al. (2007, 2019b). O posicionamento do conceito supracitado, como característica geral vinculada ao conceito mais abrangente, enfatiza que a condição singular para a faringe muscular é uma plesiomorfia para os representantes desses dois subgrupos, isto é, representa uma característica já existente no ancestral de Gnathostomulida e que foi herdada pelos seus descendentes (ou seja, os membros das linhagens Filospermoidea e Bursovaginoidea). Desta forma, posicionar um conceito plesiomórfico (hierarquicamente mais abrangente na linhagem) vinculando-o diretamente ao conceito colocado no topo do mapa, como destacaram Araújo-de-Almeida et al. (2020) e Aciole et al. (2021a), permite ampliar compreensões sobre a evolução da linhagem em estudo, no momento de leitura do mapa conceitual apresentado.

Essas discussões integradas, envolvendo os raciocínios para construção dos mapas direcionados à compreensão filogenética dos grupos em estudo, a partir da análise de um cladograma, proporcionam mais elementos para promover e motivar a aprendizagem em zoologia por meio de mapas conceituais, como defendem Araújo-de-Almeida e Santos (2018, 2021) e Dias-da-Silva et al. (2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produções de mapas conceituais explorando táxons animais pouco conhecidos, com descrições textuais inéditas, incentivam à inserção de novidades no processo de ensino. Ao estabelecer um caminho para estudo dos conteúdos zoológicos, ilustrando-os graficamente, proporcionam ao aprendiz uma compreensão mais ativa dos conhecimentos biológicos, os quais são abstratos e complexos (ver ARAÚJO-DE-ALMEIDA et al., 2020; ACIOLE et al., 2021a).

O estudo de táxons invertebrados e seu mapeamento conceitual, baseado em fontes bibliográficas científicas possibilitam maior credibilidade para seleção dos conceitos e proposições que compõem o mapa. Fundamentando-se em pesquisas científicas para as tomadas de decisão, nas interações colaborativas, promovem-se maior intercâmbio de ideias. Nesse sentido, possibilitam-se trazer para as salas de aula mapas conceituais, contextualizados a partir de narrativas pessoais diversas, gerando múltiplas combinações de atividades a serem desenvolvidas, modificadas ou motivadas para uso como material didático. Assim sendo, destacamos Araújo-de-Almeida et al. (2020), como também Correia, Ballego e Nascimento (2020), Aciole et al. (2021a) e Dantas et al. (2021), que reiteram sobre a importância dos mapas conceituais construídos pelo professor como elementos a serem explorados didaticamente.

Os mapas conceituais, abrangendo caracteres taxonômicos, filogenéticos e ecológicos, de forma gráfica e sintética, contextualizados em escritos científicos, demonstram um grande potencial como: a) elementos didáticos que promovem a criatividade no ensino; b) veículos que sintetizam informações motivadoras de aprendizagem significativa, e c) fontes de contextualização para estudo didático e comunicação sobre a biodiversidade, principalmente nesse ano de 2022, que se comemora os 30 anos da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada em 1992 por ocasião da “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento” ou “Rio 92” realizada no Brasil (ver BRASIL, 1998, 2000).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), por conceder apoio financeiro em todos os projetos de ensino submetidos no período de 2019 a 2021. Somos gratos às oportunidades diversas que trouxeram motivações para produção de artigos que, além de possibilitarem a ampliação de conhecimentos para os participantes envolvidos, constituíram material de estudo para sala de aula. Ressaltamos a importância de cada monitor vinculado ao projeto e de cada trabalho publicado. Lembramos as contribuições dos estudantes que cursaram as disciplinas de Metazoa I e Zoologia de Invertebrados para Ecólogos pelo retorno acerca da nossa construção de mapas conceituais direcionados ao ensino-aprendizagem e divulgação sobre biodiversidade. Agradecemos também à administração da UFRN pelos esforços empreendidos no enfrentamento da pandemia de COVID-19, proporcionando conforto para nossa concentração nos estudos.

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: Atena, 2020, p. 249-262, 2020.

ACIOLE, D. S. B. et al. Enfoques aos mapas conceituais e ao esqueleto de mapa na aprendizagem sobre biodiversidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 116880-116894, 2021a.

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

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.

ALCOFORADO, M. M. S. et al. Mapa conceitual: uma ferramenta didática para estudo do grupo Gordioidea (Nematomorpha). *In: Itinerários de resistência: pluralidade e laicidade no Ensino de Ciências e Biologia*. Campina Grande: Realize Editora, p. 1519-1529, 2021.

AMORIM, D. S. et al. Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de zoologia e Botânica no 2º Grau. *In: BARBIERI, M. R.; SICCA, N. A. L.; CARVALHO, C. P. (Orgs.). A construção do conhecimento do professor*. Ribeirão Preto: Holos, p. 41-49, 2001.

AMORIM, D. S. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Ribeirão Preto: Holos, 2002.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Sistemática Filogenética para o ensino comparado de Zoologia. *In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). Ensino de zoologia: ensaios didáticos*. João Pessoa: EdUEPB, 2007, p. 85-94.

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 compreensão da diversidade e filogenia dos Metazoa. *In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares*. João Pessoa: EdUEPB, 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. Elaboração e aprimoramento de mapas conceituais sobre táxons zoológicos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p.83651-83672, 2020.

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

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

AX, P. Die Gnathostomulida, eine rätselhafte Wurmgruppe aus dem Meeressand. **Abhandlungen der Akademie für Wissenschaft und Literatur Mainz, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse**, v. 8, p. 1-32, 1956.

AX, P. **Das System der Metazoa I**: ein Lehrbuch der phylogenetischen Systematik. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 134-140, 1995.

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

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, CASA CIVIL. SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998**. 1998. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2519.htm. Acesso em: 02.novembro.2021.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)**. Brasília: MMA. 2000.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, CASA CIVIL. SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002**. 2002. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002. Acesso em: 06.maio.2021.

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.

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

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

CUNHA, G. M. et al. Análise de mapas conceituais sobre táxons animais pouco conhecidos: Cyclophora, Kinorhyncha e comunicação sobre biodiversidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 13113-13125, 2021.

DANTAS, K. R. et al. Refletindo sobre o uso dos mapas conceituais com CmapTools na formação continuada de professores da educação básica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. 1-13, 2021.

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. Motivações de estudantes para aprendizagem em zoologia por meio de mapas conceituais. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 11, p. 26715-26734, 2019.

Di DOMENICO, M. et al. Como metazoários pequenos fornecem pistas para perguntas de larga escala. **Boletim da Sociedade Brasileira de Zoologia**, v. 37, n. 114, p. 3-5, 2015.

FILGUEIRA, A. A. et al. Mapping concepts about the taxon Priapulida for research and didactic production in Zoology. *In*: OLIVEIRA-JÚNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Orgs.). **Zoologia e Meio Ambiente**. Ponta Grossa, RS: Atena Editora, 2021, p. 119-132.

FONSECA, M. J. C. F. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n. 1, p. 63-79, 2007.

GIERE, O. **Meiobenthology: the microscopic motile fauna of aquatic sediments**. 2 ed Berlin: Springer, 2009.

GIRIBET, G.; EDGECOMBE, G. D. **The invertebrate tree of life**. Princeton: Princeton University Press, p. 287-292, 2020.

GOLOMBEK, A.; TOBERGTE, S.; STRUCK, T.H. Elucidating the phylogenetic position of Gnathostomulida and first mitochondrial genomes of Gnathostomulida, Gastrotricha and Polycladida (Platyhelminthes). **Mol Phylogenet Evol**. V.86, p. 49-63, 2015.

IHMC. **CMapTools**. 2018. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/cmaptools> (Acesso em: 22/11/2018).

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.

LITTLEWOOD, D. T. J. et al. Gnathostomulida; an enigmatic metazoan phylum from both morphological and molecular perspectives. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 9, p.72-79, 1998.

MARLÉTAZ, F. et al. A new spiralian phylogeny places the enigmatic arrow worms among gnathiferans. **Current Biology**. v. 29, p. 312–318, 2019.

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

NIELSEN, C. **Animal Evolution**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

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

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.

RIEDL, R. J. Gnathostomulida from America. **Science**, v.163, p. 445–452, 1969.

RIEGER, R. M., MAINITZ, M. Comparative fine structure of the body wall in Gnathostomulida and their phylogenetic position between Platyhelminthes and Aschelminthes. **Z. zool. Syst. Evol.- Forsch.** v. 15, p. 9–35, 1977.

RIEGER, R. M., TYLER, S. Sister-group relationship of Gnathostomulida and Rotifera-Acanthocephala. **Invertebrate Biology**, v. 114, p. 186-188, 1995.

SAITO, C. H. **Alfabetização científica e modelagem integrativa das políticas associadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Brasília: ENAP, 2021.

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), Florianópolis (SC). **Anais...** Florianópolis, 2017.

SØRENSEN, M. V. Phyla Gnathostomulida, Micrognathozoa, Cycliophora. In: SCHIERWATER, B.; DeSALLE, R. (Eds.). **Invertebrate Zoology: a tree of life approach**. Boca Raton: CRC Press, p.279-286, 2022.

SØRENSEN, M. V.; STERRER, W.; GIRIBET, G. Gnathostomulid phylogeny inferred from a combined approach of four molecular loci and morphology. **Cladistics**, v. 22, p. 32-68, 2006.

STERRER, W. Systematics and evolution within the Gnathostomulida. **Systematic Zoology**, v. 21, n. 2, p. 151-173, 1972.

STERRER, W. Gnathostomulida from the (sub)tropical northwestern Atlantic. **Studies on the Natural History of the Caribbean Region**, v. 74, p. 1–178, 1998.

STERRER, W.; SØRENSEN, M.V. Phylum Gnathostomulida. *In*: SCHMIDT-RHAESA, A. (Ed). **Handbook of Zoology**; Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera, vol 3; Gastrotricha and Gnatifera. Berlin: De Guyter, p.135-196, 2015.

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