

Ensino de zoologia em foco: revendo, refletindo e relatando sobre trajetórias percorridas

Zoology teaching in focus: reviewing, reflecting, and reporting on the trajectories taken

DOI:10.34117/bjdv8n7-232

Recebimento dos originais: 23/05/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

Elineí Araújo de Almeida

Doutorado em Zoologia pela Universidade de São Paulo (USP)
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Endereço: Avenida Senador Salgado Filho, Lagoa Nova, Natal – RN, Brasil
E-mail: elineiaraujo@yahoo.com.br

Gisele Silva Marques de Melo

Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Endereço: Lagoa Nova, Natal - RN, CEP: 59078-970
E-mail: melogsm@gmail.com

Roberto Lima Santos

Mestrado em Zoologia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Endereço: Lagoa Nova, Natal - RN, CEP: 59078-970
E-mail: robertolsantos@yahoo.com.br

Rosângela Gondim D'Oliveira

Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Endereço: Lagoa Nova, Natal - RN, CEP: 59078-970
E-mail: rosangnatal@gmail.com

RESUMO

Em se tratando da produção do conhecimento em todas as áreas de ensino, ao imergir no tema sobre a diversidade animal, tem-se um exemplo a ser compreendido em suas particularidades. Nesse sentido, os objetivos dessa pesquisa foram levantar, refletir e relatar sobre experiências no ensino de zoologia registradas em produções científicas documentadas ao longo de um percurso de mudanças curriculares de um curso de graduação em Ciências Biológicas. A pesquisa enfoca os aspectos didáticos e evidencia dados que sinalizam contribuições para o ensino interdisciplinar. As reflexões efetivadas destacam ações criativas ocorridas ao longo das experiências relatadas.

Palavras-chave: biodiversidade, invertebrados, mapas conceituais, portfólios reflexivos.

ABSTRACT

As an object of scientific investigation, the diversity of animals on Earth should be understood in all its particularities regarding the production of knowledge in all areas of education. In this sense, the present research aimed to inventory and report on experiences in zoology teaching documented in papers produced during curricular changes in a Biological Sciences undergraduate course. The present research focuses on didactic aspects and evidence data that indicate contributions to interdisciplinary teaching. The reflections carried out highlight creative actions that took place during the reported experiences.

Keywords: biodiversity, invertebrates, concept maps, reflective portfolios.

1 INTRODUÇÃO

Diante das diversas formas de produção do conhecimento em todas as áreas do ensino, a temática “diversidade animal” representa exemplo a ser particularizado e compreendido. O tema “invertebrados”, em particular, apresenta grande complexidade, pois, apesar de englobar cerca de 96% dos animais conhecidos e várias espécies-chave essenciais para a manutenção dos ecossistemas, muitos representantes desse grupo zoológico são pouco pesquisados e familiares ao público em geral (ZHANG, 2013; TITLEY *et al.* 2017; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018, VINARSKI, 2020). Depreende-se daí que o conhecimento desse grupo é relevante em todos os níveis de ensino; contudo, é necessária atenção ao abordar temas taxonômicos, filogenéticos e ambientais, que necessitem de pesquisas nessa área.

Em consequência da grande quantidade de informações existente sobre a diversidade biológica, fruto de sistematização realizada em períodos históricos diversos, desde a antiguidade até o presente, torna-se complexo atingir uma sumarização viável que contemple os conteúdos, de forma pedagogicamente estruturada. Além do mais, considerando que o Brasil é um dos países mais ricos em biodiversidade, é imperativo ter responsabilidade em utilizar de maneira sustentável os recursos naturais (SCARIOT, 2011; ARAÚJO-DE-ALMEIDA; SOUZA; SANTOS, 2017). Na condição de país megadiverso, é necessário repensar os modos de ensino e aprendizagem em zoologia, para melhor conduzir os conhecimentos sobre os animais (ver ARAÚJO-DE-ALMEIDA *et al.*, 2010; SEIFFERT-SANTOS; FACHÍN-TERÁN, 2016; ARAÚJO; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2021; SILVA; PRATA; CHRISTOFFERSEN, 2021).

Para adequar os conteúdos acerca dos animais para diversos cursos de graduação, tão bem quanto para diferentes níveis de ensino, torna-se desafiador encontrar abordagens

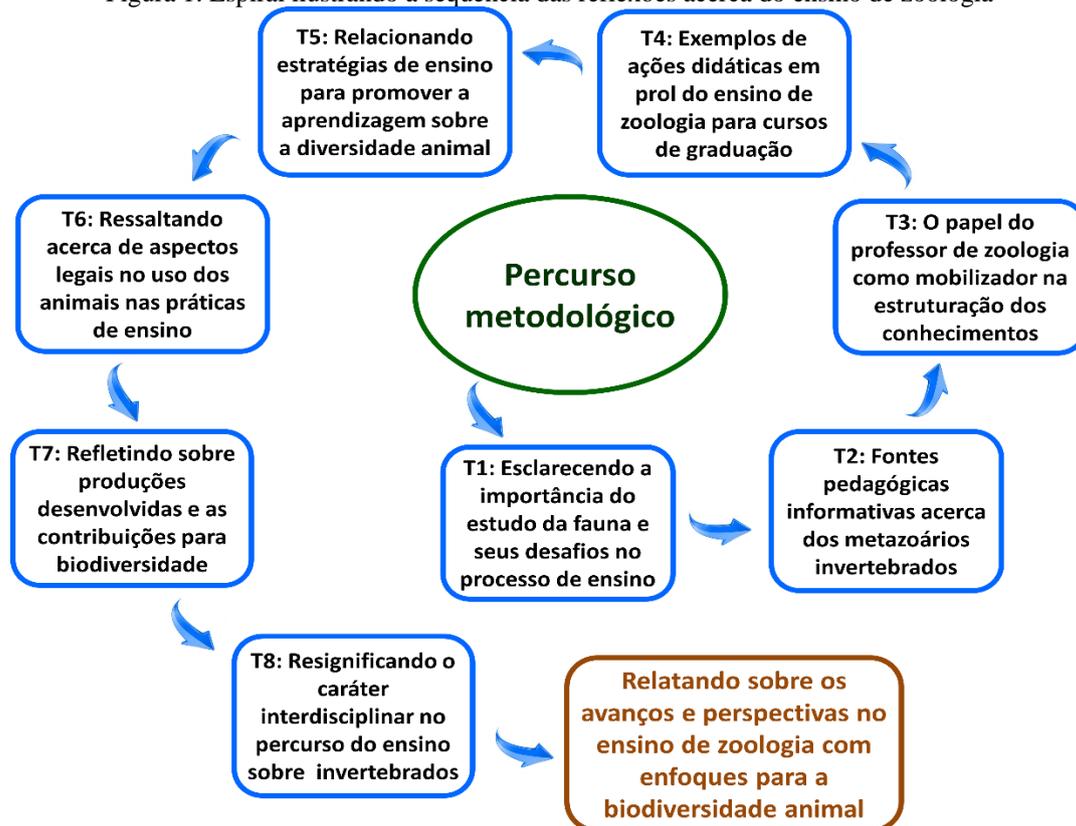
didáticas que levem o estudante a aprender como aprender. Na busca por melhor conduzir o ensino sobre a diversidade animal, são encontrados na literatura exemplos de estratégias metodológicas passíveis de serem aplicadas ou adaptadas para os diversos níveis de ensino. Nesse sentido, citam-se algumas propostas, principalmente, aquelas apresentadas em Araújo-de-Almeida (2007a, 2009a, 2011) e Richter *et al.* (2017).

Tendo em conta que pensar sobre os conteúdos acerca dos diversos grupos taxonômicos, bem como seus modos de condução pedagógica, envolve quem ensina e quem aprende, há necessidade de se focar o ensino, o professor e o estudante. Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva levantar, refletir e relatar sobre peculiaridades relacionadas ao ensino de zoologia, registradas em produções científicas documentadas ao longo de um percurso de mudanças curriculares de um curso de graduação em Ciências Biológicas.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Considerou-se como delineamento inicial para a pesquisa, um levantamento dos livros de “Ensino de zoologia” organizados por Araújo-de-Almeida (2007a, 2009a, 2011). Buscaram-se ainda alguns desdobramentos ocorridos após a publicação da última edição dessa obra, destacando-se aqui os artigos desenvolvidos por Araújo-de-Almeida *et al.* (2019a, 2020), Aciole *et al.* (2021) e Araújo-de-Almeida e Santos (2021), que registraram as produções, envolvendo professores, pesquisadores e estudantes de graduação e de pós graduação, principalmente vinculados às pesquisas em ensino. O esquema na Figura 1 explicita as etapas metodológicas que guiaram a condução desse percurso reflexivo.

Figura 1. Espiral ilustrando a sequência das reflexões acerca do ensino de zoologia



Fonte: adaptado do esquema proposto por Backes (2014, *apud*. LOCATELLI; BACKES, 2014, p. 8)

Os oito tópicos englobam considerações sobre as obras selecionadas para estudo, explicitando as produções que foram significativas para o percurso do ensino. Em se tratando da inclusão de reflexões envolvendo produções dos autores, em cada etapa, as construções pessoais foram citadas, tais como abordadas em escritos autobiográficos (ver Passeggi, 2016).

No **Tópico 1**, referente aos “Esclarecimentos acerca da importância do estudo da fauna e seus desafios no processo de ensino”, são explicitados os pontos significativos relacionados ao estudo didático sobre os animais. Tratando-se das “Fontes pedagógicas informativas acerca dos metazoários invertebrados”, destacadas no **Tópico 2**, consideram-se os conteúdos conceituais cumpridos na matriz curricular do curso de graduação em evidência.

Com relação ao **Tópico 3**, colocando observações sobre “O papel do professor de zoologia como mobilizador na estruturação dos conhecimentos” evidenciam-se aspectos pedagógicos em busca de avanços na aprendizagem centrando na produção de escritos científicos. Ao tratar do **Tópico 4**, são revistos os “Exemplos de ações em prol do ensino

de zoologia para cursos de graduação”, elegendo-se alguns exemplos desenvolvidos colaborativamente junto aos estudantes da graduação.

Nas abordagens acerca das “Estratégias de ensino para promover a aprendizagem sobre os animais”, colocadas no **Tópico 5**, foram elencadas algumas modalidades, enfatizando aquelas sistematizadas na literatura especializada. Referente ao **Tópico 6**, ressaltam-se acerca de “Aspectos legais no uso de animais em atividades práticas”, uma vez que, ao utilizar os animais na realização de aulas laboratoriais e de campo, é necessário verificar o que é permitido segundo a legislação em vigor.

Ao refletir sobre “As produções desenvolvidas e as contribuições para biodiversidade”, no **Tópico 7**, destacam-se comentários acerca de publicações, colocando opiniões externas e, as motivações para a produção de materiais didáticos explorando mapas conceituais, junto aos estudantes, com enfoques interdisciplinares. O **Tópico 8**, que aborda sobre a “Ressignificação da interdisciplinaridade no ensino sobre invertebrados”, propõe agregar aos conteúdos didáticos, interações conceituais com outros temas de estudo.

Essas oito etapas documentam sobre a busca pela aprendizagem acerca da diversidade animal fomentada em visitas a campo, observações em laboratório, investigações na literatura especializada, pesquisas em sala de aula, utilização do lúdico e de mapas conceituais, construção de portfólios reflexivos, além de outras modalidades didáticas.

3 RESULTADOS

Os oito pontos, a seguir, representativos da incursão em torno dos conhecimentos distribuídos na espiral de reflexões, definida no Percorso metodológico (Figura 1), foram conduzidos de forma sequencial, buscando evidenciar a importância do ensino sobre a diversidade animal, numa perspectiva que sinalize um caráter interdisciplinar.

3.1 ESCLARECENDO A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA FAUNA E SEUS DESAFIOS NO PROCESSO DE ENSINO

Reconhecendo a importância de se conhecer a natureza, os animais se destacam como seres que precisam ser investigados e compreendidos em suas diversas complexidades. Dessa forma, é necessário que se pense como ensinar os conteúdos produzidos sobre a diversidade animal, de forma integrada e contextualizada. Segundo Silva, Rosa e Cortez (2020), a contextualização traz aproximações da realidade dos

estudantes para o processo de aprendizagem. Quando se contextualiza o ensino sobre os animais, na perspectiva da biodiversidade, por exemplo, tem-se um ensino significativo e de responsabilidade para superar os desafios e melhor formar o cidadão, como visto em Araújo-de-Almeida (2007a, 2009a, 2011), Fonseca (2007), Araújo-de-Almeida *et al.* (2009, 2019a) e Orozco (2017).

Os desafios para aprendizagem sobre os animais são visualizados, principalmente, diante dos grupos taxonômicos que historicamente carecem de atenção mais acentuada no entendimento, tais como os invertebrados. As descrições morfológicas, filogenéticas, taxonômicas e ambientais acerca dos diversos táxons, entre eles, Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Annelida, Mollusca, Nematoda e Arthropoda e Echinodermata são abstratas e requerem tempo para assimilar as informações. As complexidades conceituais são ampliadas quando são abordadas as caracterizações sobre táxons pouco conhecidos, tais como Nemertea, Cycliophora, Kamptozoa, Gastrotricha, Gnathifera (Gnathostomulida Micrognathozoa e Rotifera), Nematomorpha, Priapulida, Kinorhyncha e Loricifera (ver ARAÚJO-DE ALMEIDA *et al.*, 2011c). Para superar algumas barreiras, recorrem-se aos livros textos, os quais abrangem conteúdos produzidos de forma didaticamente mais homogênea.

3.2 FONTES PEDAGÓGICAS INFORMATIVAS ACERCA DOS METAZOÁRIOS INVERTEBRADOS

Na atualidade, destacam-se algumas fontes bibliográficas que normalmente são indicadas como referências em ementas de cursos ou artigos de cunho mais pedagógico sobre o tema. Em se tratando do ensino sobre os invertebrados, citam-se alguns livros textos amplamente reconhecidos no Brasil, tais como Ruppert, Fox e Barnes (2005), Fransozo e Negreiros-Fransozo (2016), Hickman *et al.* (2016), Brusca, Moore e Shuster (2018), por exemplo. Essas obras tratam da caracterização dos animais nos aspectos morfofuncionais, filogenéticos e ambientais. No tocante às atividades práticas sobre invertebrados, tem-se a construção de Ribeiro-Costa e Rocha (2006) como relevante para aulas em laboratório.

No que diz respeito aos enfoques pedagógicos, com exemplos da fauna brasileira, a obra organizada por Fransozo e Negreiros-Fransozo (2016), além de abranger as informações básicas para um livro texto de zoologia, um capítulo relevante, inclui um capítulo que trata sobre o ensino: “Ciência e história: reminiscências da pesquisa e do ensino dos invertebrados no Brasil” (FONTES, 2016). Esse capítulo aborda, por meio de

ilustrações documentais e fontes bibliográficas, várias produções desenvolvidas por pesquisadores brasileiros, nas décadas de 1960 e 1970, incluindo exemplos da fauna local. Percebem-se assim, as contribuições louváveis dos autores, para a área de ensino sobre a diversidade animal, proporcionando elementos de conhecimento histórico para os profissionais envolvidos com a temática.

Porém, é importante destacar que, devido às constantes atualizações dos conhecimentos, são necessárias buscas frequentes de conteúdos específicos em artigos e livros didáticos publicados local e internacionalmente. Também é importante averiguar se as fontes tratam os conteúdos de ensino de forma pedagogicamente adequada ao grupo de estudantes. Nesse ponto o papel do professor torna-se primordial, uma vez que ele diagnosticará quais e como os conteúdos devem ser conduzidos para o perfil de cada grupo de estudantes.

3.3 O PAPEL DO PROFESSOR DE ZOOLOGIA COMO MOBILIZADOR NA ESTRUTURAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

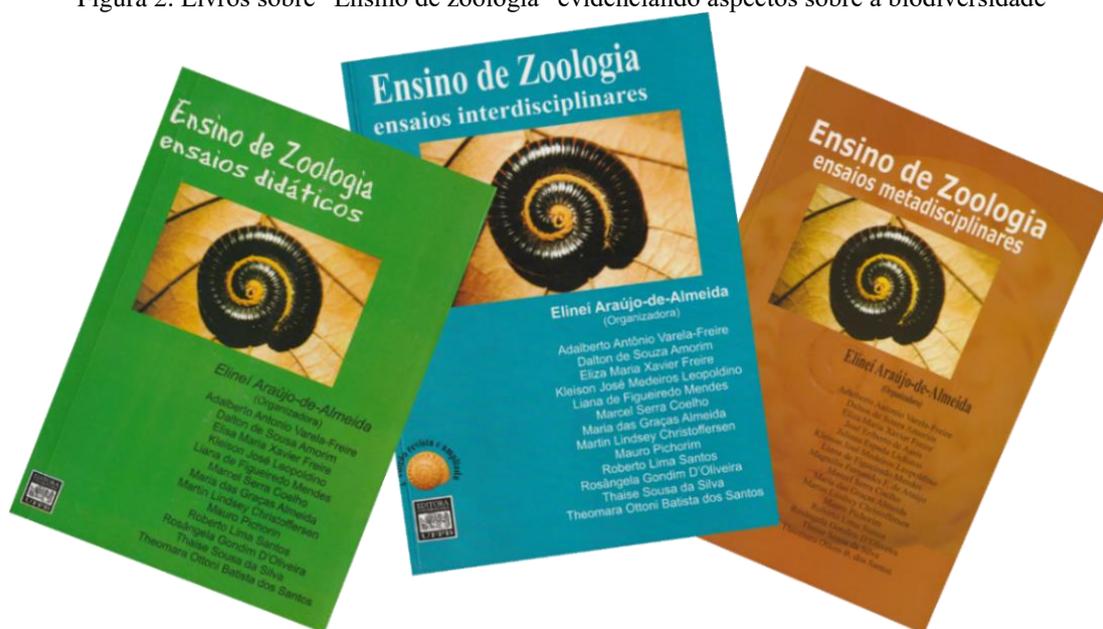
O professor, enquanto mediador, contribui para a melhoria da qualidade do ensino ao fomentar habilidades e competências a serem vivenciadas pelos estudantes. São perceptíveis as múltiplas possibilidades de atuação do professor de zoologia como agente que promove a construção do conhecimento, trazendo para sala de aula as descobertas feitas pelas pesquisas científicas da área. Fundamentações acerca da evolução e filogenia dos seres vivos, tais como abordadas em Amorim *et al.* (2001) e Araújo-de-Almeida *et al.* (2007, 2019b), representam materiais didáticos a serem considerados em sala de aula, uma vez que o raciocínio filogenético está vinculado ao modo de organizar as classificações biológicas, na atualidade.

Desta forma, ao colocar a produção de conteúdos sobre os animais no percurso do ensino, incluindo os estudantes em processo de aprendizagem, como defendem Araújo-de-Almeida *et al.* (2019a), oportunidades são promovidas para trabalhar a escrita científica como elemento de avaliação em sala de aula. Nesse caso, Aciole *et al.* (2021) explicitam sobre a importância de publicações envolvendo estudantes numa perspectiva colaborativa, mediada pelo professor. Enfatizam-se que as produções, ao incluir a participação de discentes possibilitam oportunidades de experiências para os estudantes e, trazem reflexões para o docente repensar o ensino e atender um número maior dos participantes. Esses elementos se tornam, então, eficazes nos momentos de se repensar o currículo em suas atualizações diversas.

3.4 EXEMPLOS DE AÇÕES DIDÁTICAS EM PROL DO ENSINO DE ZOOLOGIA PARA CURSOS DE GRADUAÇÃO

Destacam-se, nesse item, as colaborações compartilhadas da primeira autora, em projetos de ensino, pesquisa e extensão, juntamente com a quinta autora (docente de zoologia), o terceiro autor (mestre e pesquisador em zoologia) e, a segunda autora (pós graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/UFRN). Além disso, essas interações também envolvem outros momentos acadêmicos abordados sobre ensino, especificados em capítulos desenvolvidos por professores e pesquisadores pertencentes ao Departamento de Botânica e Zoologia (DBZ) e de outros departamentos do Centro de Biociências da UFRN, estudantes atuantes em projetos diversos, bem como professores de outras instituições de ensino superior, os quais podem ser visualizadas nos capítulos do livro organizado por Araújo-de-Almeida (2007a, 2009a, 2011). Essas três edições estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2. Livros sobre “Ensino de zoologia” evidenciando aspectos sobre a biodiversidade



Fonte: capas escaneadas dos originais das três edições do livro organizado por Araújo-de-Almeida (2007a, 2009a, 2011). A capa retrata o embuá, *Gymnostreptus* sp., classificado no táxon Diplopoda. Estima-se grande riqueza de espécies nesse táxon, porém ele é pouco pesquisado em sua biodiversidade (HOFFMAN *et al.*, 1996).

Dentre as temáticas exploradas nas edições do livro supracitado, algumas correspondem às constantes mudanças e ajustes na matriz curricular do curso de Ciências Biológicas da UFRN, realizadas entre os anos de 2006 a 2010. As mudanças envolveram tanto a distribuição da carga horária, quanto a determinação dos pré e co-requisitos para os temas de ensino, além dos respectivos nomes de alguns componentes curriculares.

Nesse aspecto, a edição de 2009, do livro “Ensino de zoologia”, atualizou as informações apresentadas na edição de 2007; esse ajuste foi comentado em Araújo-de-Almeida *et al.* (2011a).

Ademais, a edição de 2011 da obra citada, algumas alterações foram destacadas sobre as experiências acerca do ensino sobre a diversidade animal; alguns capítulos receberam atualizações bem acentuadas e os títulos receberam modificações para retratar essa mudança. Nessa edição, foi inserido um capítulo inédito: “Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compressão da diversidade e filogenia dos Metazoa” desenvolvido por Araújo-de-Almeida *et al.* (2011c), sendo retirado, nessa edição, o capítulo “Modelagem tridimensional de animais: construindo uma nova aprendizagem em sala de aula” (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2009b). Como forma de esclarecimento didático, citam-se apenas os capítulos que tratam de tópicos que necessitam de algum comentário mais específico, remetendo ao ano de publicação. Considerando que a edição de 2011 abarca diversos conteúdos apresentados nas edições anteriores, as referências aos capítulos evocam com mais frequência essas atualizações. Desta feita, conteúdos sobre os táxons zoológicos, abrangendo 180 horas/aula, foram distribuídos nas disciplinas de Biodiversidade I e III (Reforma de 2006) e, encontram-se presentes nas disciplinas de Zoologia I, II e III (Reforma de 2011) e Metazoa I e II (Reforma de 2019).

Detalhando sobre o processo, a reforma curricular de 2006, diferenciando-se da proposta anterior para esse curso de graduação, ocorreu uma integração entre os conteúdos de Sistemática Filogenética, Zoologia, Botânica e Ecologia compondo os módulos “Biodiversidade I” e “Biodiversidade III” (ver ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2007a). Destacamos que, na disciplina de Biodiversidade I, foi incluído um suporte básico, entre os conteúdos abordados, contendo informações sobre os conceitos filogenéticos direcionados para uma melhor compreensão dos temas apresentados nas disciplinas de Zoologia e Morfologia Vegetal, subsidiando, conseqüentemente, os conteúdos inseridos em Biodiversidade III (Zoologia e Ecologia). A denominação desses dois componentes permaneceu a mesma até 2010. O ajuste curricular efetivado em 2009, segundo visto em Araújo-de-Almeida (2009a), possibilitou que os conteúdos sobre os invertebrados não deuterostomados, inseridos na disciplina de Biodiversidade I e III, fossem unidos aos conteúdos de Botânica Criptogâmica, no sentido de fornecer aos estudantes da disciplina Biodiversidade I, integrações explorando sobre a fauna associada às plantas.

Já a reforma curricular de 2011 trouxe individualização dos conteúdos normalmente estudados em disciplinas nomeadas: Zoologia, Botânica, Ecologia e Sistemática Filogenética foram incluídos como partes dos componentes curriculares de Biodiversidade I e III, como especificado em Araújo-de-Almeida *et al.* (2011a), retornando aos componentes curriculares Zoologia I, II e III, cada um com quatro créditos (i.e. 60 horas/aula). Os conteúdos de Sistemática Filogenética contidos em Biodiversidade I foram ministrados na disciplina denominada Filogenia, colocada como co-requisito para o componente curricular de Zoologia I. Evidencia-se que a disciplina “Seminários em Biodiversidade”, abrangendo conteúdos de zoologia, botânica e ecologia, de forma integrada, foi inserida na matriz curricular da reforma de 2011, a fim de continuar promovendo interações entre os conteúdos, por meio de seminários integradores que dinamizavam a estruturação dos temas contidos em Biodiversidade I e III do curso de Ciências Biológicas. Nessa reforma, procurou-se seguir a perspectiva da metadisciplinaridade explicada no capítulo que trata sobre “Interações pedagógicas em zoologia e o enfoque metadisciplinar” (ARAÚJO-DE-ALMEIDA *et al.*, 2011b).

Posteriormente, na reforma curricular ocorrida no ano de 2019, foram estabelecidos dois componentes curriculares denominados Metazoa I e II, trazendo conteúdos sobre os animais e somando, cada um, 6 créditos (90 horas/aula): Metazoa I inclui uma introdução geral sobre os Eucariontes unicelulares e contempla informações sobre os táxons de Porifera a Arthropoda; o componente Metazoa II abrange os táxons reconhecidos como deuterostomados, ou seja, Echinodermata e Vertebrata. A disciplina de apoio para o entendimento dos conceitos filogenéticos, denominada “Princípios de Sistemática e Evolução”, ficou inserida no primeiro semestre do curso de graduação em Ciências Biológicas, da UFRN, e tornou-se pré-requisito para Metazoa I e II. A partir de 2019, a disciplina “Seminários em Biodiversidade” foi removida da matriz curricular desse curso de graduação. Sendo assim, cada proposta curricular nova traz perspectivas para uma reestruturação de estratégias didáticas a serem aplicadas e avaliadas.

3.5 DESTAQUES ÀS ESTRATÉGIAS DE ENSINO PROMOTORAS DE APRENDIZAGEM SOBRE OS ANIMAIS

Considerando a importância de repensar o ensino de zoologia envolvendo atividades mediadas pelo professor em sala de aula, no laboratório e em campo, citam-se os vários capítulos contidos em Araújo-de Almeida (2007a, 2009a, 2011), enfatizando o capítulo desenvolvido por Araújo-de-Almeida (2007b). Nessa direção pedagógica,

destaca-se a sistematização, que abrangeu várias estratégias direcionadas ao ensino de zoologia, proposta por Richter *et al.* (2017), construída a partir das análises de trabalhos divulgados na sessão temática sobre “Ensino de zoologia” presente em seis edições dos Anais do Congresso Brasileiro de Zoologia (CBZ) (2004 a 2014).

Tendo como base as modalidades didáticas elencadas por Richter *et al.* (2017), junto às experiências relatadas por Araújo-de-Almeida *et al.* (2019a, 2020) e Araújo; Araújo-de-Almeida (2021), a sistematização temática da Figura 3 categoriza as estratégias de ensino em três conjuntos mais inclusivos, ilustrando os espaços de realização formal do ensino. Nesse esquema gráfico, que explicita diversas modalidades didáticas, estão incluídos como elementos adicionais, os portfólios, relatos e mapas conceituais, os quais, como vistos em Araújo e Araújo-de-Almeida (2021), vêm recebendo atenção em pesquisas que tratam sobre ações didáticas aplicadas para aprendizagem sobre a diversidade animal, em níveis de ensino básico e superior.

A ilustração proporciona visibilidade para as atividades em campo e no laboratório, que são relevantes para o ensino sobre a diversidade animal, mas que devem levar em conta os aspectos legais que regulamentam a utilização da biodiversidade.

Figura 3. Diversidade de estratégias didáticas categorizadas segundo espaços de aprendizagem



Fonte: os autores, a partir da lista de estratégias elencadas por Richter *et al.* (2017, p. 27), com acréscimo de um item, para o rol de modalidades didáticas, ao reconhecer a importância da construção de portfólios, relatos e mapas conceituais para aprendizagem em zoologia.

3.6 RESSALTANDO ACERCA DE ASPECTOS LEGAIS NO USO DOS ANIMAIS NAS PRÁTICAS DO ENSINO

Considerando-se a importância dada para as atividades didáticas realizadas no laboratório e em campo, conforme discutido em Krasilchik (2011), Araújo-de Almeida (2007a, b, 2009a, 2011) e Richter *et al.* (2017) em seus aspectos gerais, e, quanto a tópicos específicos, em Araújo-de-Almeida, Souza e Santos (2017); Dias-da-Silva (2018), Santos, Dias-da-Silva e Araújo-de-Almeida (2019), Santos, Melo e Araújo-de-Almeida (2019) e Santos *et al.* (2020), ressalta-se que o manuseio de animais para ilustrar o conhecimento exige observância às normas dispostas na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988); Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998a), Convenção sobre Diversidade Biológica (BRASIL, 1998b), e Instrução Normativa nº 003/2014-ICMBio (BRASIL, 2014). Logo, é necessário recontextualizar o ensino sobre a diversidade animal, incorporando noções sobre os aspectos jurídicos acerca do trato com os animais para fins didáticos, sabendo-se que a biodiversidade constitui, como explicitado no art. 225 *caput* da Constituição da República Federativa do Brasil, patrimônio que deve ser protegido para as presentes e futuras gerações.

Nesse sentido, acrescentam-se que, as edições do livro “Ensino de zoologia” contemplam informações sobre a legislação ambiental brasileira relacionada à biodiversidade e sua interface com o ensino de zoologia. Santos (2011) desenvolve essa temática e enfatiza a sensibilização para a proteção do meio ambiente, citando várias diretrizes e regulamentações sobre o assunto presentes no ordenamento jurídico da República Federativa do Brasil. Segundo esse autor, a sensibilização jurídica deve ser abordada no ensino de zoologia no intuito de fomentar a responsabilidade ética e legal no tocante à conservação da biodiversidade.

3.7 REFLETINDO SOBRE PRODUÇÕES DESENVOLVIDAS E AS CONTRIBUIÇÕES PARA BIODIVERSIDADE

As três edições da obra “Ensino de zoologia” (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2007a, 2009a, 2011), além de documentar relatos vivenciados com o ensino sobre a diversidade animal para os cursos das áreas de Ciências da Vida, enfocam sobre projetos de ensino que promoveram debates relacionados à temática, vinculados direta ou indiretamente a essa obra.

Opiniões colocadas por autores diversos sobre a referida obra demonstram a importância dessa construção didática para o ensino. Barros (2012) destaca a segunda

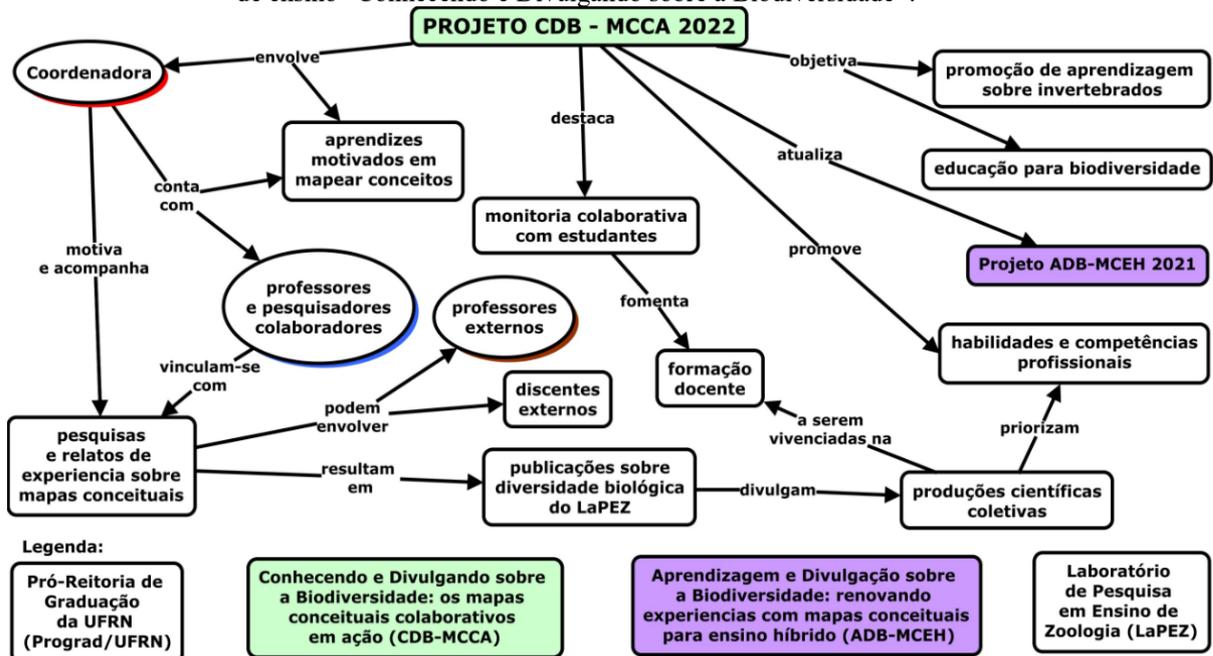
edição desse livro (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2009a), ao comentar sobre o ensino de zoologia, ressaltando as atividades de campo e no laboratório, pesquisa bibliográfica, uso do lúdico, simulações de feiras de ciências em sala de aula, entre outras. Silva, Oliveira-Neto e Schuvartz (2017) citam a terceira edição (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2011), discorrendo acerca da construção desse livro para exploração de temáticas facilitadoras da aprendizagem e para conduzir o ensino dos conteúdos sobre os animais e a sistemática filogenética. Rocha e Butnariu (2021) mencionam a primeira edição (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2007a), enfatizando sobre o estudo dos invertebrados.

Percorrendo a trajetória dessas publicações sobre a diversidade animal, em 2016 são inseridos os mapas conceituais, enquanto elementos de pesquisa, para os autores que anseiam constantemente viabilizar um ensino de zoologia, de forma mais apropriada ao modo contextualizado. Para isso, o artigo de Monteiro e Araújo-de-Almeida (2016), explorando a temática ambiental seguindo enfoque visualizado em Åhlberg *et al.* (2001), torna-se um marco introdutório dessa caminhada. Em seguida, Araújo-de-Almeida e Santos (2018) relatam sobre as experiências com a técnica de mapeamento de conceitos por meio de atividades realizadas em sala de aula, a fim de familiarizar os estudantes com o uso dessa metodologia. A utilização desses dispositivos visuais envolveu um suporte teórico-metodológico fundamentado em Novak e Cañas (2007, 2010) e Moreira (2010, 2011), Aguiar e Correia (2013), Kinchin (2014), além de outros pesquisadores que seguem a linha novakiana de mapear conceitos.

Com a inserção da ferramenta de mapa conceitual no ensino sobre caracterização animal, Araújo-de-Almeida *et al.* (2019a), ao tratar sobre inovações didáticas veiculadas por meio de relatos de experiências, listam algumas produções desenvolvidas no intervalo de efetivação de reformas curriculares do curso de Ciências Biológicas, as quais foram evidenciadas porque enfatizaram a contextualização dos conteúdos, enfocando os temas escolhidos pela Organização da Nações Unidas (ONU), referente a cada ano ou década.

Segundo Aciole *et al.* (2021) a partir do ano de 2019, os projetos de ensino desenvolvidos pelo Laboratório de Pesquisas em Ensino de Zoologia (LaPEZ/DBZ), envolvendo mapas conceituais fomentaram interações entre professores, pesquisadores e estudantes, promovendo o ensino-aprendizagem e ampliando a ideia da divulgação sobre temas ambientais. A Figura 4 sintetiza as interações na produção do conhecimento sobre biodiversidade subsidiadas por projetos de ensino.

Figura 4 - Mapa conceitual respondendo à pergunta focal: Como as ações foram desenvolvidas no projeto de ensino “Conhecendo e Divulgando sobre a Biodiversidade”?



Fonte: Modificado de Aciole *et al.* (2021, p. 116884)

Os seguintes projetos de ensino, registrados na Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Prograd/UFRN), foram desenvolvidos anualmente, no âmbito do LaPEZ: a) “Mapeamento conceitual no percurso da aprendizagem de conteúdos em zoologia” (desenvolvido em 2019); b) “Aprendizagem e comunicação sobre a biodiversidade por meio de mapas conceituais” (aplicado em 2020); c) “Aprendizagem e divulgação sobre biodiversidade: renovando experiências com mapas conceituais para ensino híbrido” (realizado em 2021) e, d) “Conhecendo e divulgando sobre biodiversidade: os mapas conceituais colaborativos em ação” (em curso no ano de 2022). Como evidenciado nos referenciais teóricos e nas opiniões de estudantes analisados por Dias da Silva (2018) e Dias-da-Silva *et al.* (2019 a, b), a técnica de mapeamento conceitual revelou-se como um elemento promissor na aprendizagem de zoologia, promovendo o ensino interdisciplinar, tanto em nível básico, quanto no ensino superior.

3.8 RESSIGNIFICANDO O CARÁTER INTERDISCIPLINAR NO PERCURSO DO ENSINO SOBRE INVERTEBRADOS

Tendo em vista que o tema biodiversidade explicita contextualizações sobre o ambiente, ele se tornou um argumento importante no ensino sobre os animais, para ser construído interdisciplinarmente por meio dos mapas conceituais. Desta forma, ao utilizar

a técnica de mapeamento de conceitos para aprendizagem e divulgação sobre a diversidade biológica, potencializam-se, segundo Araújo-de-Almeida *et al.* (2020) e Araújo-de-Almeida e Santos (2021), elementos para construção de materiais didáticos significativos.

As publicações acerca dos invertebrados, ilustradas por meio de mapas conceituais, na perspectiva de divulgação sobre a biodiversidade, trazem elementos de ensino ativo para a sala de aula. Por conseguinte, em consonância com Correia, Ballego e Nascimento (2020), Dantas *et al.* (2021) e Aciole *et al.* (2021), enfatizamos exercícios com mapas conceituais desenvolvidos por docentes. Os projetos de ensino, ao subsidiar a elaboração de mapas conceituais de referência direcionados à construção do conhecimento, dão suporte conceitual ao processo de ensino e aprendizagem.

Nesse caso, ao abordar sobre os animais, na perspectiva da biodiversidade, tem-se uma forma pedagógica mais abrangente, já que é possível inserir aspectos ambientais aos conteúdos zoológicos. Dentre esses temas ambientais, destacam-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas (ver ONU, 2015; SAITO, 2021). Citam-se, nessa linha, os trabalhos desenvolvidos por Bezerra *et al.* (2019), Aciole *et al.* (2020, 2021), Xavier *et al.* (2020), Cunha *et al.* (2021), Filgueira *et al.* (2021a, b) e Lima *et al.* (2022), que explicitam sobre a importância da legislação brasileira referente ao meio ambiente, ao longo do ensino. Sendo assim, as questões ambientais, principalmente enfoques da educação ambiental e as potencialidades que emergem dessa interação, evocam questões importantes como lembrar que mais estudos e divulgação sobre os táxons são necessários. Por sua vez, o pouco conhecimento sobre certos grupos biológicos pode ser consequência do impedimento taxonômico, caracterizado por investimentos escassos na formação de especialistas e financiamentos de projetos (ver ARAÚJO-DE-ALMEIDA *et al.*, 2011c; VINARSKI, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo o ensino de zoologia uma área pedagógica que envolve complexidades conceituais e ambientais, ao se pensar no caráter interdisciplinar, buscam-se ressignificar as problematizações para dinamização dos conteúdos de aprendizagem sobre a taxonomia e evolução dos Metazoa. Quando se focam em metodologias diversificadas, incluindo portfólios e relatos, proporcionam-se momentos reflexivos no percurso de ensino e, ao explorar os mapas conceituais, direciona-se para construção de sínteses objetivas

promovendo, assim, nesse conjunto, perspectivas para encarar a sala de aula e seus desafios.

Em se tratando da Zoologia, área que investiga vasto número de táxons (ZHANG, 2013) e, um tema acadêmico visto como muito especializado; uma forma de proporcionar visibilidade aos conteúdos sobre a diversidade biológica em seu contexto interdisciplinar (*sensu* ARAÚJO-DE-ALMEIDA *et al.* 2009; CRAVEN *et al.* 2019) e à luz da legislação ambiental, será evidenciando os componentes curriculares que tratam sobre os animais com a denominação “**Biodiversidade animal**”. Argumenta-se com isso que, quando se tem uma atenção ao ensino, de forma contínua, proporciona-se pensar mais eficazmente o currículo para promover ideias melhor ajustadas, nos momentos de mudanças necessárias ao Projeto Pedagógico do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM/UFRN), ao contar com a dissertação efetivada pela segunda autora, intitulada: “A Biodiversidade no ensino de zoologia e interfaces com a Legislação Ambiental”. Somos imensamente gratos à Pró-Reitoria de Graduação da UFRN, pelo apoio financeiro a um participante em cada Projeto de Ensino efetivado entre 2019 a 2022. Lembramos também das contribuições dadas pelos estudantes ao longo dessa caminhada, e enfatizamos aqueles que cursaram as disciplinas de “Biodiversidade I”, “Zoologia I” e “Metazoa I” (Ciências Biológicas) e “Zoologia de Invertebrados para Ecólogos” (Ecologia), da UFRN, a respeito da produção de materiais didáticos direcionados à aprendizagem e divulgação sobre a biodiversidade.

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.

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, 2021.

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.

ÅHLBERG, M. *et al.* Collaborative knowledge building to promote in-service teacher training in environmental education. **Journal of Information Technology for Teacher Education**, v. 10, n. 3, p. 227-238, 2001.

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, 2001. p. 41-49.

ARAÚJO, C. A. A.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Trajetória didática no estudo da diversidade animal em aulas remotas: ensaiando o uso de portfólio para autoavaliação. **Brazilian Journal of Development.** v. 7, n. 1, p. 9474-9483, 2021.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (org.). **Ensino de zoologia:** ensaios didáticos. João Pessoa: EdUEPB, 1. ed. 2007a.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Zoologia no campo, no laboratório e na literatura especializada: trajetória didático-pedagógica. *In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (org.). Ensino de zoologia: ensaios didáticos. 1. ed. João Pessoa: EdUEPB, 2007b. p. 11-30.*

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (org.). **Ensino de zoologia:** ensaios interdisciplinares. 2. ed. João Pessoa: EdUEPB, 2009a.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Modelagem tridimensional de animais: construindo uma nova aprendizagem em sala de aula. *In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (org.). Ensino de zoologia: ensaios didáticos. 2. ed. João Pessoa: EdUEPB, 2009b. p. 119-132.*

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (org.). **Ensino de zoologia:** ensaios metadisciplinares. 3. ed. João Pessoa: EdUEPB, 2011.

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. 1. ed. João Pessoa: EdUEPB, 2007. p. 119-132.*

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 interdisciplinares**. 2. ed. João Pessoa: EdUFPB, 2009, p.43-62.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. *et al.* Produção e divulgação de conhecimentos sobre os invertebrados marinhos: uma evidência à conservação da biodiversidade na Apa Jenipabu/RN-Brasil. In: SEABRA, G.; SILVA, J, A. N.; MENDONÇA, I. T. L. (orgs.). **A Conferência da Terra: aquecimento global, sociedade e biodiversidade**. João Pessoa: EdUFPB, 2010. p. 282-288.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. *et al.* Biodiversidade: reflexos positivos no estudo integrado entre zoologia, botânica e ecologia. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (org.). **Ensino de zoologia: ensaios metadisciplinares**. 3. ed. João Pessoa: EdUFPB, 2011a. p. 45-62.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. *et al.* Interações pedagógicas em zoologia e o enfoque metadisciplinar. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (org.). **Ensino de zoologia: ensaios metadisciplinares**. 3. ed. João Pessoa: EdUFPB, 2011b. p. 63-78.

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, 2011c. p.135-156.

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, 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, 2018 p. 318-322.

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.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. A.; SOUZA, M. F.; SANTOS, R. L. Dinamização de aprendizagem sobre legislação ambiental relacionada ao acesso à biodiversidade. In: **IV Congresso Nacional de Educação**, 2017, João Pessoa (PB). **Anais...** Campina Grande: Editora Realize. v. 1. p. 1-6, 2017.

BARROS, W. I. T. S. **Caracterização da área de Ensino de Biologia e Ciências no mestrado profissional da UFRN a partir das dissertações.** (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.

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. (orgs.). Tópicos integrados de zoologia.* Ponta Grossa: Atena, 2019. p. 77-87.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** 1998a.

BRASIL. **Decreto no 2.519, de 16 de março de 1998.** 1998b.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 03, de 01 de setembro de 2014.** 2014.

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

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, n. 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.

CRAVEN, D. *et al.* Evolution of interdisciplinarity in Biodiversity Science. **Ecology and Evolution**, v. 9, p. 6744–6755, 2019.

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.* Mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem sobre grupos de metazoários invertebrados. *In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (orgs.). Tópicos integrados de Zoologia.* Ponta Grossa: Atena, 2019 a. 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. 20, p. 2675-26734, 2019b.

FILGUEIRA, A. A. *et al.* Mapeamento de informações taxonômicas e filogenéticas sobre Collembola. **Nature and Conservation**, v.14, n.4, p. 1-8, 2021a.

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: Atena, 2021b. 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.

FONTES, I. R. Ciência e História: reminiscências da pesquisa e do ensino dos invertebrados no Brasil. *In: FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. (orgs.). Zoologia dos invertebrados.* Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 636-653.

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

HOFFMAN, R. L. *et al.* Practical keys to the orders and families of millipedes in the Neotropical Region (Myriapoda: Diplopoda). **Amazoniana**, v. 1/2, p. 1-35, 1996.

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.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4ª ed São Paulo: Edusp, 2011.

LIMA, J. L. F. *et al.* Gnathostomulida em mapas conceituais para aprendizagem e comunicação sobre a biodiversidade, **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 28056-28071, 2022.

LOCATELLI, E. L.; BACKES, L. **Aprender e ensinar na cultura digital I.** São Leopoldo: Editora Unisinos, 2014.

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.

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.

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.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3gMu1zC>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

OROZCO, Y. A. O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 173-185, 2017.

PASSEGGI, M. C. Narrativas da experiência na pesquisa-formação: do sujeito epistêmico ao sujeito biográfico. **Roteiro**, v. 41, n. 1, p. 67-86, 2016

RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. **Invertebrados: manual de aulas práticas**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

RICHTER, E. *et al.* Ensino de zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino & Pesquisa**, v. 15, n. 1, p. 27-48, 2017.

ROCHA, E. G.; BUTNARIU, A. R. Vilões ou mocinhos? Sequência didática como mecanismo facilitador da aprendizagem sobre os artrópodes no ensino de biologia. **Revista Docentes**, v. 6, n. 14, p. 31-41, 2021.

RUPPERT, E. R.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional evolutiva**. 7 ed. São Paulo: Roca, 2005.

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

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: EdUFPB, 2011. p. 209-225.

SANTOS, R. L.; MELO, G. S. M.; ARAUJO-DE-ALMEIDA, E. Potencial de praias urbanas da cidade do Natal (Rio Grande do Norte) para o ensino de zoologia e educação ambiental. *In: DARLY, D. F. (org.). Educação no Século XXI (vol. 38): Meio Ambiente*. Belo Horizonte: Poisson, 2019. p. 106-118.

SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Ensino de zoologia e sensibilização jurídico-ambiental mediados pela observação da malacofauna intertidal em recifes do Rio Grande do Norte. *In: GONÇALVES, F. A. M. F. (org.). Ensino de ciências e educação matemática*. Ponta Grossa: Atena. 2019. 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*. Ponta Grossa: Atena, 2020. p. 32-43.

SCARIOT, A. Panorama da biodiversidade brasileira. *In: GANEM, R. S. (org.). Conservação da biodiversidade, legislação e políticas públicas*. Brasília: Câmara dos Deputados (Série Memória e Análise de Leis). 2011. p. 111-130.

SEIFFERT SANTOS, S. C.; FACHÍN-TERÁN, A.; SEIFFERT-SANTOS, S. C.; FACHÍN-TERÁN, A. Reflexão sobre o ensino de ciências a partir do estudo do ensino de zoologia com docentes escolares e universitários em Manaus-AM. *In: SEIFFERT-*

SANTOS, S. C.; FACHÍN-TERÁN, A. (orgs.). **Temas sobre ensino de ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas**. Manaus: UEA Edições, 2016. p. 97-127.

SILVA; A. P. G. V.; OLIVEIRA-NETO, J. F.; SCHUVARTZ, 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*, 2017, Florianópolis (SC), **Anais...** Florianópolis: ENPEC, 2017.

SILVA, J. C. R.; ROSA, C. T. W.; CORTEZ, J. A contextualização no ensino de ciências. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-12, 2020.

SILVA, J. F.; PRATA, J.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Teaching zoology in basic education in Brazil: an analysis of bibliographic publications (2010-2020). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 2-17, 2021.

TITLEY, M. A. *et al.* Scientific research on animal biodiversity is systematically biased towards vertebrates and temperate regions. **PLoS ONE**, v. 12, n. 12, e0189577, 2017.

VINARSKI, M. V. Roots of the taxonomic impediment: Is the "integrativeness" a remedy? **Integrative Zoology**, v. 15, n.1, p.2-15, 2020.

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, 2020. p. 115-127.

ZHANG, Z.-Q. (ed.) Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Addenda 2013). **Zootaxa**, n.3703, p. 1-82, 2013.