

Inserindo o conhecimento dos chondrichthyes na educação básica através de vídeo de educação oceânica

Inserting the knowledge of chondrichthyes in basic education through ocean education videos

Marcele Moura Vicente*

Caio Henrique Gonçalves Cutrim**

Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado***

Resumo

Os Chondrichthyes são animais distribuídos por todo o mundo, podendo ocorrer em águas tropicais, subtropicais, temperadas ou frias, sendo um grupo importante para o entendimento dos ecossistemas aquáticos, sejam eles marinhos ou de água doce, pois ocupam o topo da cadeia trófica, exercendo efeitos significativos na cadeia alimentar no controle de populações em níveis mais baixos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais recomendam o uso de estratégias inovadoras e materiais de apoio no processo de ensino-aprendizagem. Este estudo teve como objetivo desenvolver um material didático para auxiliar esse processo em zoologia com ênfase em Chondrichthyes para alunos do ensino básico. O trabalho foi realizado por meio de levantamento nos livros didáticos de ciências da natureza da editora Moderna aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), juntamente com as competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O conteúdo audiovisual pode ser uma ferramenta valiosa para ações de ensino, principalmente quando se pensa em inclusão. Com isso, foi elaborado um vídeo com o objetivo de levar conhecimento aos alunos, contendo informações sobre a biologia geral dos Chondrichthyes como material didático gratuito de fácil compreensão, acesso e alternativo para a formação do conhecimento dos alunos sobre a diversidade e conservação dos tubarões, raias e quimeras.

Palavras-chave: Zoologia. Educação ambiental; Inovação metodológica; Educação brasileira.

* Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro no Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (IBRAG/UERJ); Educadora ambiental associada ao Instituto Mar Adentro pelo Projeto Ilhas do Rio (WWF-Brasil); Pesquisadora do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro (IBCCF/UFRJ), RJ, Brasil; E-mail: ibmpbi@gmail.com

** Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro no Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade (NUPEM/UFRJ); Aluno de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Neotropical (PPGBio), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO); Co-coordenador no Projeto Iuruká: Educação Oceânica e Conservação de Tartarugas Marinhas; E-mail: caio.cutrim@hotmail.com

*** Doutor em Biociências Nucleares pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Professor adjunto do Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (IBRAG/UERJ); Docente permanente do Curso de Especialização em Ensino de Ciências (UERJ) e do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO-UERJ); E-mail: lupa@crivano.com

Abstract

Chondrichthyes are animals distributed throughout the world, and can occur in tropical, subtropical, temperate or cold waters, being an important group for the understanding of aquatic ecosystems, whether marine or freshwater, as they occupy the top of the trophic chain, exercising significant effects on the food chain in controlling populations at lower levels. The National Curriculum Parameters recommend the use of innovative strategies and support materials in the teaching-learning process. This study aimed to develop a teaching material to assist this process in zoology with an emphasis on Chondrichthyes for high school students. The work was carried out by means of a survey in the nature science textbooks of the Moderna publisher approved by the National Didactic Book Plan (PNLD), together with the competencies proposed by the National Common Curricular Base (BNCC). Audiovisual content can be a valuable tool for teaching actions, especially when considering inclusion. With this, a video was created with the objective of bringing knowledge to the students, containing information about the general biology of the Chondrichthyes as free teaching material of easy understanding, access and alternative for the formation of the students' knowledge about the diversity and conservation of sharks, rays and chimeras.

Keywords: Zoology. Environmental education; Methodological innovation; Brazil education.

Introdução

A classe Chondrichthyes possui duas subclasses: Holocephali (quimeras e peixes elefantes) e Elasmobranchii (tubarões e raias) (GADIG, 2001). Esses animais estão distribuídos por todo o mundo e podem ocorrer em águas tropicais, subtropicais, temperadas ou frias. São encontrados desde regiões costeiras até grandes profundidades, ocupando ambientes demersais, recifais, estuarinos, de encosta e plataforma. (GADIG, 1998; 2001; BORNATOWSKI, ABILHOA, 2012). Esses animais constituem um grupo importante para a compreensão dos ecossistemas aquáticos, sejam eles marinhos ou de água doce, e podem penetrar em grandes sistemas de águas interiores, como o rio Amazonas (por exemplo: *Carcharhinus leucas*). Várias espécies do grupo ocupam o topo da cadeia alimentar e, como predadores, os tubarões têm efeitos significativos no controle de populações em níveis mais baixos. Eles têm representantes em todos os níveis tróficos, tendo em sua dieta plantas, plâncton até mamíferos marinhos (CORTÉS, MANIRE, HUETER, 1996; TOMÁS, GOMES, FERREIRA, 2010; CROOKS, 2019).

De acordo com Worms e colaboradores (2013), estima-se que anualmente a captura mundial de tubarões variam entre 63 e 273 milhões de indivíduos, demonstrando um interesse crescente em explorar as populações de elasmobrânquios. Reduzindo sistematicamente seus estoques, promovendo um desequilíbrio no ecossistema. Em geral, esses organismos possuem comportamento K-estrategista, onde o padrão de crescimento é lento, maturação sexual tardia e fecundidade relativamente baixa, esses animais têm maior dificuldade em se recuperar da pesca predatória que pode facilmente levar à extinção (MYRES et al., 2007; LUCIFORA, GARCIA, WORM, 2011; DIAS NETO, 2011). Além das ameaças aos seus habitats, a poluição no ambiente marinho e as intensas pressões pesqueiras criam um cenário em que esses animais se tornam mais suscetíveis à redução populacional (BONFIL, 1994). Essa redução pode causar inúmeras consequências negativas, tanto ecológicas quanto econômicas (BORNATOWSKI, 2014). Assim, esses animais são fundamentais para o ecossistema, promovendo a manutenção

dos níveis populacionais dos estoques de peixes ósseos e atuam na manutenção do próprio grupo, alimentando-se de outros tubarões menores e doentes.

Historicamente, os livros didáticos têm sido entendidos e reconhecidos como agentes determinantes do currículo, intencionalmente estruturados para o processo de aprendizagem, limitantes em relação a novas abordagens e possibilidades de contextualização do conhecimento por serem o material mais ativo nas escolas, mesmo diante das inovações tecnológicas. (GÉRARD; ROEGIERS, 1993). A realidade de muitas escolas mostra que, quando presente, o livro didático é uma das únicas fontes de apoio ao professor e que constitui uma importante base de estudo e pesquisa para os alunos. É necessário que os professores escolham cuidadosamente os livros didáticos que melhor complementam a aprendizagem dos alunos (FRISON et al., 2009).

A criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) pelo Ministério da Educação em 1985 foi um passo significativo para uma avaliação criteriosa dos livros didáticos e da aquisição e distribuição de livros nas escolas públicas brasileiras. Embora a avaliação seja de responsabilidade do PNLD, é necessário que a comunidade científica esteja presente com sugestões e diretrizes para sua avaliação. O formato atual de avaliação de materiais didáticos concorda que professores e demais profissionais da educação examinem os livros que serão utilizados (VASCONCELOS; SOUTO, 2003), com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é um documento curricular criado pelo Ministério da Educação, previsto na Constituição Federal de 1988 e também na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996. Essa base curricular comum começou a ser desenvolvida a partir do Plano Nacional de Educação (PNE) em 2014.

No Brasil, o uso do vídeo como ferramenta educacional na década de 1960 visava transmitir aulas simples e eficientes pela televisão (ALTOÉ; SILVA, 2005). Com o passar do tempo, a chegada da Educação a Distância, surgiram as videoaulas, que hoje não são mais uma ferramenta exclusiva para o meio acadêmico, sendo agora uma ferramenta universal, podendo ser encontrados em vários sites com diferentes temas e propostas (ALTOÉ; SILVA, 2005). Produzir recursos didáticos é um desafio para o professor, que faz parte do processo de tornar-se educador. Devido a isso, o audiovisual e muitos desdobramentos, como vídeos, filmes e animação, podem ser um valioso dispositivo para ações de ensino (GALEGO; COSTA, 2021), principalmente quando se considera a acessibilidade e inclusão de alunos surdos, dando às instituições de ensino mais oportunidades de uso de recursos didáticos, criando assim um ambiente escolar mais igualitário, levando em consideração as diferenças individuais e as múltiplas formas de aprendizagem.

Além disso, o uso de vídeos facilita o aprendizado e aproxima a realidade escolar e os interesses dos alunos por meio de imagens e sons (SILVA; PEREIRA; ARROIO, 2017). Neste estudo foi desenvolvido um vídeo animado com o objetivo de desmistificar e difundir o conhecimento sobre a biologia geral do grupo Chondrichthyes, permitindo uma elevada capacidade de assimilação de diversos aspectos da vida destes animais. O vídeo foi construído como ferramenta complementar para atividades de educação oceânica e divulgação científica com crianças e adolescentes do ensino básico, a partir de avaliações sobre o tema nos livros didáticos brasileiros.

Metodologia

Para obtenção dos dados, foi feito um levantamento bibliográfico onde foram consultados livros didáticos aprovados pelo PNLD 2021, além de artigos científicos selecionados por meio de busca na base de dados *Google Acadêmico* e *Researchgate*, onde foram utilizadas teses, artigos e outras referências a partir de palavras como: *BNCC*, *Ensino Médio*, *Chondrichthyes*, *Materiais Didáticos*, *Audiovisuais*, *Animação e Vídeos na Escola*. Informações complementares que subsidiaram a análise foram encontradas em sites e órgãos públicos, como: *Worms*, *Fishbase*, *National Geographic*, *PNLD*, *BNCC*, *Plano Nacional de Educação (PNE)*, etc.

Além disso, foi realizado um levantamento das diretrizes e habilidades na BNCC (2018), avaliando as competências do ensino médio que pertencem às ciências naturais, com a intenção de descobrir em quais habilidades e competências o tema *Chondrichthyes* pode ser discutido. Foram pesquisadas palavras-chave diretamente relacionadas ao grupo, como "*Chondrichthyes*", "*chondrictes*", "*Elasmobranchii*", "*elasmobrânquios*", "*tubarão*", "*raia*", "*quimera*" e "*peixe cartilaginoso*", mas também palavras-chave relacionadas de forma um pouco mais indireta, como "*zoologia*", "*animais*" e "*classificação*".

Neste estudo, também analisamos os livros didáticos do PNLD 2021 de Ciências Naturais, válidos de 2021 a 2023, do ensino médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático e utilizados por alunos dos anos finais do ensino médio em escolas públicas do Rio de Janeiro, RJ (figura 1). Essa escolha se deu pela facilidade de acesso ao material, uma vez que todos os volumes estavam disponíveis para análise na internet. Foram feitas análises das informações encontradas sobre os *Chondrichthyes* e sua relevância para o ensino nos livros didáticos.

Figura 1 – Capas das coleções do PNLD 2021 avaliadas



Fonte: Editora Moderna (2021).
<https://pnld.moderna.com.br>. Acesso em: out. 2021.

Para avaliação dos livros didáticos apresentados, foi utilizado um formulário (Tabela 1) baseado nos critérios de avaliação aplicados por Gonçalves, Pinto e Siqueira (2021). As análises foram classificadas em: A - Ausente; I - Insatisfatório/Insuficiente; S - Satisfatório; TS - Totalmente Satisfatório. As avaliações de cada livro didático foram direcionadas para uma reflexão sobre os conceitos biológicos e ecológicos, referentes à aula de zoologia dentro do tema Chondrichthyes. Artigos das Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (DCNEA) e itens do PNLD são listados e comentados nesta seção, com o objetivo de explicar os critérios adotados sob o enfoque socioambiental, na avaliação do tema Chondrichthyes presente no livros didáticos (GONÇALVES; PINTO; SIQUEIRA, 2021).

Para a criação do vídeo como material complementar, a gravação do áudio foi feita com um smartphone utilizando o programa de gravação de voz do próprio aparelho. Foi necessário converter os áudios do programa Format Factory para o formato WAV e o tratamento, para redução de ruído e amplificação de volume, foi feito com o programa Audacity. Foram utilizadas apenas imagens próprias ou de bancos de imagens livres, como *Wikimedia Commons* e *Pixabay*. O vídeo foi criado usando o site Animaker, uma plataforma de criação de animações online fácil de usar. O Animaker possui uma versão gratuita, mas para a criação do vídeo foi utilizado um plano pago, que disponibiliza uma maior variedade de elementos e permite a exportação do produto final com maior resolução. O vídeo será posteriormente disponibilizado no *Youtube* para permitir que as informações sejam acessadas por qualquer aluno e professor.

Tabela 1 – Ficha de avaliação para o conteúdo Chondrichthyes encontrado nos livros de cada coleção; (TS - Totalmente Satisfatório; S - Satisfatório; I - Insatisfatório/Insuficiente; A - Ausente)

Ficha de avaliação dos Livros Didáticos	Classificação Qualitativa
1. O livro didático apresenta a diversidade dos Chondrichthyes com destaque ao papel ecológico que o grupo desempenha no meio ambiente?	<input type="checkbox"/> TS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A
2. O conteúdo do livro didático promove a superação de uma visão utilitarista e antropocêntrica em relação ao grupo dos Chondrichthyes?	<input type="checkbox"/> TS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A
3. O livro didático propicia a relação dos conceitos de Chondrichthyes sobre a dinâmica para sustentabilidade dos ambientes naturais?	<input type="checkbox"/> TS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A
4. O tema Chondrichthyes no livro didático apresenta-se de maneira contextualizada com a perspectiva socioambiental?	<input type="checkbox"/> TS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A
5. Os textos no livro didático fornecem informações acerca do estado de conservação dos Chondrichthyes?	<input type="checkbox"/> TS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A
6. O livro didático aborda os incidentes relacionados aos seres humanos, como ferrões de raias/ataques de tubarões, de maneira contextualizada com a realidade socioambiental?	<input type="checkbox"/> TS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A
7. O livro didático aborda a problemática do declínio das populações de Chondrichthyes no mundo devido à prática conhecida como finning?	<input type="checkbox"/> TS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A

Fonte: Gonçalves, Pinto e Siqueira (2021).

Para verificar a qualidade e comparar o conteúdo de zoologia do tema Chondrichthyes nos livros didáticos atuais com os anteriores à BNCC, utilizou-se o formulário de avaliação com base nos critérios indicados nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental e proposto por Gonçalves, Pinto e Siqueira (2021). O formulário contém 7 questões que foram respondidas analisando como os livros didáticos incorporam o grupo Chondrichthyes no ensino de zoologia. Como complemento a essa proposição, as questões foram respondidas de forma discursiva e crítica, considerando principalmente as defasagens no conteúdo zoológico.

Resultados

A BNCC não trata diretamente o tema Chondrichthyes, ou qualquer das palavras-chave relacionadas ao grupo, na fase do ensino médio, mas menciona a importância da preservação e conservação da biodiversidade, dos modos de vida e dos níveis de organização. A Tabela 2 mostra as habilidades da BNCC que podem ser relacionadas ao grupo Chondrichthyes. A análise baseou-se na observação qualitativa considerando o conteúdo teórico, os recursos visuais, as atividades práticas e as informações complementares presentes nos livros didáticos. A avaliação também se baseou nos critérios propostos por Gonçalves, Pinto e Siqueira (2021).

Tabela 2 – Habilidades encontradas no Ensino Médio da BNCC que podem ser relacionadas ao ensino de Chondrichthyes

Código	Habilidade
(EM13CNT206)	Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
(EM13CNT202)	Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT203)	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2018. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: Out. 2021.

Livros didáticos do ensino médio da área de “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, o tema Chondrichthyes, bem como outros conteúdos de zoologia foram reduzidos em relação ao que era tradicionalmente apresentado. Nos livros-texto anteriores, todo o conteúdo de zoologia era robusto e completo, dando ao professor e ao aluno espaço para uma

compreensão mais ampla. Após análise, observou-se que houve redução de todos os conteúdos no ensino fundamental e médio. Para o primeiro ciclo de ensino, a ementa abordava o tema biodiversidade, porém, muitas vezes, as aulas são ministradas por profissionais sem formação docente na área biológica, o que pode comprometer a assimilação do conteúdo de zoologia. Assim, observou-se uma lacuna histórica, uma vez que no segundo ciclo, os professores, apesar de qualificados, muitas vezes não dispõem de horas suficientes para cumprir as múltiplas competências zoológicas (BESSA et al., 2018). Para criar um vídeo animado que pudesse complementar a abordagem de Chondrichthyes ao ensino médio, o primeiro passo foi analisar o tema, tanto na BNCC quanto nos recentes livros didáticos após sua publicação.

As competências identificadas na BNCC abrangem os componentes a serem desenvolvidos no processo de ensino-aprendizagem sobre diversidade biológica. As relações entre os organismos, características morfológicas e comportamentais, bem como toda a importância dos serviços ecossistêmicos estão incluídas nas habilidades mencionadas. No entanto, há uma inconsistência entre o que é proposto nas habilidades e o que está presente nos livros didáticos.

Para a avaliação da primeira coleção: *Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, todas as questões do formulário foram respeitadas e nada relacionado ao tema foi encontrado, classificando toda a coleção como ausente, ou seja, quando os livros não possuem qualquer coisa questionada sobre o assunto.

No primeiro livro (*Matéria e Energia, Vol.1*) usando a palavra “tubarão” como busca, a página discutia relações ecológicas e usa uma foto de um tubarão com uma rêmora para exemplificar uma relação de comensalismo. No terceiro livro (*Saúde e tecnologia, Vol.3*) a palavra “tubarões” remete ao tema da digestão, onde utilizam o esquema do sistema digestivo dos tubarões para exemplificar a adaptação no intestino que aumenta a absorção de nutrientes. No quinto livro (*Terra e equilíbrios, Vol.5*) a palavra “tubarão” retoma o tema da anatomia comparada e mostra um pequeno esboço de um tubarão junto com um golfinho explicando as estruturas análogas. Nos demais livros, nada relacionado ao tema foi encontrado.

A segunda coleção avaliada foi *Diálogo – Ciências da Natureza e Tecnologias*. No segundo livro (*Vida na Terra: como é possível?, Vol.2*), usando a palavra “tubarão” para pesquisa, foi encontrada uma representação taxonômica dos tubarões para explicar a classificação dos seres vivos. No mesmo livro, no conteúdo que fala sobre os craniados, é exposta uma foto de um tubarão em seu ambiente, representando um exemplar do grupo Chondrichthyes. No terceiro livro (*Terra: um sistema dinâmico de matéria e energia, Vol.3*) a palavra “tubarão” foi encontrada em mais páginas, sendo a primeira um trecho onde ele explica quem são os principais predadores da cadeia alimentar, e depois a palavra aparece nas opções de uma questão de cadeia alimentar. Na terceira página a palavra aparece no mesmo contexto. Nos demais livros da respectiva coleção nada foi encontrado.

A Coleção *Moderna Plus – Ciências Naturais e suas Tecnologias*. A partir da busca pela palavra “tubarão” no livro (*Água e Vida, Vol.2*), aparecem duas páginas de exercícios que mencionam apenas características do corpo do animal. No livro (*Humanidade e ambiente, Vol.4*) ao buscar a palavra “tubarão” foram encontradas várias páginas, a primeira é uma proposta de atividade para os alunos onde eles assistem ao filme mega tubarão e discutem e escrevem sobre a importância de este animal no ambiente. Na segunda página, uma foto do

tubarão ao lado de uma rêmora aparecendo dentro do conteúdo das relações ecológicas, exemplificando o comensalismo. Nos outros livros nada foi encontrado.

Já na coleção Ciências da Natureza – Lopes & Rosso. Nos livros (Evolução e Universo, Vol.1), (Energia e Consumo Sustentável, Vol.2), (Água, Agricultura e Uso da Terra, Vol.3), (Poluição e Movimento, Vol.4), (Corpo humano e Vida saudável, Vol.5), (Mundo tecnológico e Ciências aplicadas, Vol.6) nada foi encontrado.

Ao contrário do conteúdo de Chondrichthyes apresentado nos livros didáticos atuais. Os livros utilizados anteriormente, como o *Bio 2* (LOPES; ROSSO, 2018) seguem uma organização mais robusta com conceitos e imagens ilustrativas para apresentar a diversidade de peixes cartilagosos, abordando sua organização e classificação taxonômica, a partir da sua anatomia, escamas e o tipo de reprodução que difere dos peixes ósseos. Assim, fica evidente que houve uma redução significativa no conteúdo teórico e visual, o que pode comprometer o processo de ensino-aprendizagem da zoologia geral.

Após avaliação dos livros didáticos aprovados (Tabela 3) pelo PNLD 2021, percebemos que ainda há poucas informações sobre o grupo Chondrichthyes e que há necessidade de abordar mais temas relacionados à sua biologia, comportamentos, serviços ecossistêmicos e conservação. Portanto, a proposta aqui apresentada foi pensada e desenvolvida para o estudo de zoologia abordando o tema Chondrichthyes na educação básica. Um recurso audiovisual foi produzido para ser utilizado como material auxiliar por professores e demais profissionais da educação. Um roteiro foi elaborado com informações relevantes sobre o tema, discutindo questões científicas e cotidianas, além do conteúdo presente nos livros didáticos do PNLD, o roteiro foi baseado na experiência anterior do autor com esse grupo zoológico, bem como nas notas de trabalho de Gonçalves, Pinto e Siqueira (2021).

Discussão

O processo pedagógico no Brasil tem passado por constantes mudanças, alterando as ementas curriculares e os conteúdos pedagógicos dos livros didáticos. Dentre as diferentes abordagens para o ensino de Ciências, a construção integradora da educação ambiental requer uma formação que concilie as questões socioambientais, culturais e econômicas. As abordagens de conteúdo, práticas muitas vezes recorrentes no processo de ensino-aprendizagem, impedem a formação de valores contextualizados e a tendência atual é a busca pelo desenvolvimento de novas estratégias de conscientização ambiental (LOUREIRO; TORRES, 2014).

A nova BNCC equivocadamente afirma que, a qualidade da aprendizagem se dá pela estruturação de um currículo único para todo o país, sob o pretexto de promover a interdisciplinaridade e o ensino contextualizado, levando à ausência de alguns componentes curriculares e à diluição das disciplinas em um emaranhado de temas transversais. O Brasil é um país plural, com características culturais, sociais e econômicas muito diferentes, por isso é preciso criar soluções que estejam de acordo com a realidade do todo.

Tabela 3 – Resultado da avaliação dos livros com base no formulário proposto anteriormente

Questões	Classificação Qualitativa
1. O livro didático apresenta a diversidade dos Chondrichthyes com destaque ao papel ecológico que o grupo desempenha no meio ambiente?	Os livros não abordam a diversidade de Chondrichthyes (peixes cartilagosos) e sua importância como predadores de topo da cadeia alimentar. Sendo então avaliados como ausente. Em nenhuma das quatro coleções foi encontrada.
2. O conteúdo do livro didático promove a superação de uma visão utilitarista e antropocêntrica em relação ao grupo dos Chondrichthyes?	O conteúdo não promove diretamente essa visão, mas o livro Humanidade e ambiente, (Coleção Moderna Plus) propõe uma atividade para os alunos onde eles assistem o filme do tubarão e discutem e escrevem sobre a importância desse animal no ambiente, levando a superação e a desconstrução dessa visão antropocêntrica dos Chondrichthyes.
3. O livro didático propicia a relação dos conceitos de Chondrichthyes sobre a dinâmica para sustentabilidade dos ambientes naturais?	Não, nenhum livro avaliado trata essa relação, apenas apresentam os peixes ósseos como recursos pesqueiros e fundamentais para servirem de consumo ao ser humano, sem definir a diferença dos elasmobrânquios como peixes cartilagosos e como um importante fator para manutenção dos ambientes marinhos onde as populações dos estoques pesqueiros estão localizadas.
4. O tema Chondrichthyes no livro didático apresenta-se de maneira contextualizada com a perspectiva socioambiental?	Não, nenhuma das coleções apresenta o tópico, apenas se referem aos estoques pesqueiros de peixes ósseos como fundamentais para alimentação humana, se preocupando apenas com espécies alvo de relevante interesse econômico.
5. Os textos no livro didático fornecem informações acerca do estado de conservação dos Chondrichthyes?	Não, nenhuma das coleções analisadas apresentou quaisquer tipos de dados sobre conservação dos elasmobrânquios, ou como suas populações atualmente vem sofrendo declínio por conta da sobrepesca, finning e pesca incidental
6. O livro didático aborda os incidentes relacionados aos seres humanos, como ferrões de raias/ataques de tubarões, de maneira contextualizada com a realidade socioambiental?	Não, nenhuma das coleções analisadas aborda esse assunto. Apenas na Coleção Moderna Plus aborda algo relacionada ao tema, visto que o livro propõe uma atividade para os estudantes assistirem o filme do tubarão e discutirem e escreverem sobre a importância desse animal no ambiente. É necessário que os incidentes entre os tubarões e humanos sejam abordados em discussões críticas e construtivas em sala de aula, principalmente porque elas sempre ocorrem por mudanças no ambiente provocadas por ações antrópicas.
7. O livro didático aborda a problemática do declínio das populações de Chondrichthyes no mundo devido à prática conhecida como finning?	Não, nenhuma das coleções aborda essa problemática, apenas apresentam a preocupação do consumo humano sobre os estoques de peixes ósseos, usando sempre a visão utilitarista.

Fonte: Autora, adaptado de Gonçalves, Pinto e Siqueira (2021).

Considerando a relevância da abordagem de conteúdos de zoologia no ensino médio voltados para as interações ecológicas da fauna, espera-se que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à classificação e caracterização de grupos de animais. Desta forma, um cenário desejável inclui um processo educativo que permita aos interagentes compreender a relação dos seres vivos com o meio ambiente, construindo cidadãos com formação em Educação Ambiental e com ideais de preservação da biodiversidade que associam espécies

bandeiras carismáticas, mas que incluem também grupos culturais discriminados pela sociedade, para evitar perpetuar equívocos e a própria ideia da necessidade desses animais serem mortos (GRAVA, 2018; LEITÃO et al., 2021). A utilização de material audiovisual em sala de aula é um recurso didático inestimável, se tornando um produto que combina o encantamento do cinema e a facilidade de acesso às informações que estão sendo repassadas (ABUD, 2003). A visão convencional de ensino pode ser transformada com a implementação de outras abordagens do cinema em sala de aula, incluindo a própria produção audiovisual por professores e alunos, ou o uso de filmes de animação para discutir importantes questões de conservação, criando um potencial de cinema com educação (CARVALHO, 2003; NAPOLITANO, 2003; GALEGO, PEREIRA, 2020).

O uso das tecnologias digitais tem ganhado espaço na educação formal e tem crescido rapidamente, buscando formas alternativas e inovadoras de aprender e considerar estratégias que possam atingir e atrair o interesse da nova geração (CLASS; BARBOSA, 2021). As práticas pedagógicas se aprimoram e alcançam novos elementos, por meio das mudanças sociais que ocorrem ao longo dos anos (RAMOS, 2012). Vários estudos têm demonstrado o potencial e a necessidade do uso de inovações pedagógicas, incluindo vídeos que discutem diferentes grupos zoológicos, como parasitas (CLASS; BARBOSA, 2021), curtas-metragens para educação inclusiva (VENTURINI, MEDEIROS, 2018; TAVARES, CARDOZO, 2020), filmes de microrganismos (JANDREY, 2014), jogos (SILVA et al., 2019; MARTINS et al., 2021), maquetes (CUTRIM; ARAÚJO, 2021), livros de atividades lúdicas (SOUZA; MIRANDA; COELHO, 2020) e animações em vídeos (NERY; PEREIRA; SILVA, 2020), podendo aumentar o interesse dos alunos.

A disseminação da educação oceânica durante a escolaridade torna-se cada vez mais crítica com a aceleração das mudanças climáticas e as ameaças aos ecossistemas marinhos. As transformações na educação ambiental ocorrem apenas a médio e longo prazo e precisam ser incorporadas de forma dinâmica e integrativa durante a educação escolar, para que se estabeleçam comportamentos conscientes na nova geração de jovens brasileiros. Quando conhecemos a natureza e seus atores, reconhecemos sua importância e seus diversos serviços ecossistêmicos prestados, facilitando o convencimento e a conscientização sobre a necessidade de respeito e conservação das espécies. Além disso, a produção de tecnologias educacionais inovadoras precisam estar associadas às políticas públicas educacionais, estimulando o emprego e o uso nas práticas cotidianas do universo escolar.

Diante do exposto no questionário avaliativo (Tabela 3), fica evidente que grande parte do ensino de zoologia e Chondrichthyes pode estar comprometido diante dos conteúdos atuais dos livros didáticos. Desenvolvemos uma estratégia didática inovadora e condizente com as necessidades das escolas públicas e com as reais condições de ensino no Brasil. A proposta de uma animação (vídeo) pretende ser uma alternativa que estará disponível para professores e alunos na plataforma YouTube, sendo uma fonte acessível para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, além de auxiliar na compreensão da biologia e comportamento de Chondrichthyes, complementando sua abordagem (figura 2) após a análise do tema na BNCC e nos novos livros didáticos.

A pandemia de Covid-19, apesar das graves consequências para a sociedade, acelerou o uso e a adoção das tecnologias da informação nas práticas educativas. Dessa forma, o vídeo já se configura como ferramenta indispensável nas práticas de ensino, sendo amplamente aceito

pela geração atual. As ementas dos livros didáticos atuais negligenciam parte do conteúdo zoológico, o que pode comprometer habilidades e competências na formação e educação ambiental dos cidadãos, tornando importante a elaboração desses materiais e sua divulgação em uma plataforma que garanta seu fácil acesso e uso.

Figura 2 – Imagens da cena que aborda a composição do grupo



Fonte: Autora.

A animação proposta é uma possibilidade de agregar mais dinamismo ao processo ensino-aprendizagem, atingindo o público-alvo a partir de uma ferramenta didática intertextual que pode estimular o desenvolvimento intelectual do aluno e possibilitar a interatividade nas práticas escolares. Os vídeos também possibilitam a inclusão, pois podem incluir legendas e intérpretes de língua de sinais, além de criar um banco de dados que incorpora materiais didáticos alternativos que são constantemente criados principalmente por professores e alunos de instituições públicas brasileiras. Um banco de dados com esses materiais pode facilitar o uso, além de garantir que o conteúdo seja revisado por profissionais qualificados. Dessa forma, acredita-se que as tecnologias digitais podem se tornar grandes ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências/zootologia e do tema Chondrichthyes.

Conclusão

Com a severa redução de temas importantes da zoologia nos livros, a criação de conteúdo para complementar e diversificar as estratégias didáticas empregadas a carência de material sobre o tema Chondrichthyes observada nos livros atuais de ciências naturais, é necessário que haja uma educação capaz de instruir os alunos e a população sobre a preservação dos tubarões, pois são animais de diversidade subestimada, que ainda nem conhecemos. Só

assim é possível travar o declínio de várias espécies, que atualmente entram nas listas de risco iminente de extinção. Para Jacobi (2003), os professores são fundamentais na formação de valores éticos e devem incentivar uma educação transformadora capaz de desmistificar qualquer abordagem negativa da mídia, comprometida com o desenvolvimento sustentável, visando a coletividade e com toda a responsabilidade que a preservação ambiental necessita.

Figura 3 – Imagens das cenas de apresentação do vídeo de animação



Fonte: Autora.

Devido a isso, o vídeo criado “Conhecendo os Chondrichthyes” (figura 3) visa desmistificar aspectos da vida e da biologia geral de tubarões, raias e quimeras, mostrando que esses animais desempenham um papel importante nos serviços ecossistêmicos marinhos e costeiros. Tornando-se importantes na manutenção do ambiente como um todo, e não como as cenas de filmes de Hollywood ao longo das décadas, mostrando esses animais como máquinas de matar incessantes. Essa visão equivocada, aliada à sobrepesca, contribui para a morte de várias espécies ao redor do mundo. O vídeo apresenta o problema de que suas populações estão em declínio e que se forem extintas adoecem os oceanos, além de mostrar curiosidades interessantes sobre cada animal do grupo.

O maior desafio para a nova geração de professores e educadores de ciências é superar as limitações encontradas nas práticas tradicionais no processo de ensino-aprendizagem. Com base nisso, o uso de vídeos que promovam metodologias inovadoras para a conscientização dos processos, a multidisciplinaridade e a capacidade de pensar criticamente deve ser considerado como uma potencial alternativa de material didático lúdico, com significado educativo e baseado em questões ambientais de conservação e sustentabilidade. O vídeo "Conhecendo os Chondrichthyes" está disponível gratuitamente para visualização no Youtube através do link: <<https://youtu.be/1Uhb4AXcu0>>.

Referências

ABUD, K. M. A. A construção de uma didática da história: algumas ideias sobre a utilização de filmes no ensino. *História*, v. 1, n. 22, p. 183-193, 2003. Disponível em: <<http://doi.org/10.1590/S0101-90742003000100008>>. Acesso em: 9 dez. 2021.

ALTOÉ, A.; SILVA, H. D. O desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação. In: Altoé, Anair; Costa, Maria Luiza Furlan; Teruya, Teresa Kazuko. *Educação e Novas Tecnologias*. Maringá: Eduem, 2005, p. 13-25.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC. Ministério da Educação: Educação é a base, 2018. Página Inicial. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>> Acesso em: 20 out. 2021.

BESSA, E.; ALVES, A.; OLIVEIRA, A.; NERY, B.; SOUZA, C.; ALVES, F.; FERREIRA, I.; RUAS, J.; BARBOSA, J.; TAVARES, K.; CRISTINA, K.; GALENO, L.; DUART, M.; SILVA, P.; NUNES, S.; SILVA, V. M.; MOREIRA, W.; DA, S.; RESENDE, P. V. O ensino de Zoologia na nova Base Nacional Comum Curricular. *Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia*, Artigo, Curitiba, mar./abr. 2018. Artigo, ano XL, n. 124, p. 9-12

BONFIL, Ramón. Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, Rome, 1994.

BORNATOWSKI, Hugo; ABILHOA, Vinícius. Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação; ilustrado por Igor Kintopp Ribeiro. Curitiba, PR: Hori Consultoria Ambiental, 2012.

BORNATOWSKI, Hugo. Importância ecológica dos tubarões e raias em uma rede trófica na costa sul do Brasil. 2014. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

CARVALHO, E. J. G. de. Conhecimento da história e da educação: o cinema como fonte alternativa. *Revista Comunicações*, v. 10, n. 2, p. 183-193, 2003.

CLASS, C. S. C.; BARBOSA, A. S. O curta – metragem de animação como recurso pedagógico para parasitologia na educação básica. *Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio*, v. 14, n. 2, p. 1011-1030, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.46667/renbio.v14i2.612>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

CORTÉS, E.; MANIRE, C. A.; HUETER, R. E. Diet, feeding habits, and diel feeding chronology of the bonnethead shark, *Sphyrna tiburo*, in southwest Florida. *Bulletin Marine Science*, n. 58, p. 353–367, 1996.

CROOKS, Neil. Chondrichthyes diet. In: VONK, J.; SHACKELFORD, T. (Orgs.). *Encyclopedia of animal cognition and behavior*. Springer International Publishing, 2019, p. 1-11.

CUTRIM, C. H. G.; ARAÚJO, V. A. Three-dimensional modeling as a methodological innovation for teaching zoology and as a strategy for environmental education. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, v. 16, p. 183–199, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.46661/ijeri.6107>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

DIAS NETO, José. Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobre-explotados ou ameaçados de sobre-explotação no Brasil. Brasília, DF: IBAMA. v. 10, 154 p, 2011.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. Anais do encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências. Florianópolis, 2009, p. 20-31.

GADIG, Otto Bismarck Fazzano. Tubarões. São Paulo: Ática, 1998.

GADIG, Otto Bismarck Fazzano. Tubarões da Costa Brasileira. São Paulo: Instituto de Biociências UNESP, 2001.

GALEGO, L. G. C.; COSTA, S. C. Biological Evolution in audiovisual productions in the initial training of Science and Biology teachers. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 8, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17212>>. Acesso em: 9 dez. 2021.

GALEGO, L. G. C.; PEREIRA, F. L. P. Planos, sequências e abstrações: a cinematografia e a educação. In: SILVA, M. A. A. (Org.). Formação de Professores: perspectivas teóricas e práticas na formação docente. v. 2. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020, p. 237-251.

GÉRARD, F. M.; ROEGIERS, X. Concevoir et évaluer des manuels scolaires. Porto, 1993. Disponível em: <<https://doi.org/10.7202/031725ar>>. Acesso em: 17 dez. 2021.

GONÇALVES, I. C.; PINTO, B. C. T.; SIQUEIRA, A. E. Avaliação da abordagem do tema chondrichthyes nos livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD 2015. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. v. 14, n. 1, p. 225-248, 2021.

GRAVA, D. S. Especismo na cultura alimentar moderna: impactos socioeconômicos, sanitários, ambientais e éticos da cadeia produtiva animal no Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 49, p. 200-220, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5380/dma.v49i0.56051>>. Acesso em: 9 dez. 2021.

JANDREY, Lucimar. A utilização de filmes no estudo dos conteúdos biológicos: o caso dos microrganismos. In: JANDREY, L. (Org.). Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor. Paraná, v. 2, 2014, p. 1-28.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205, 2003.

LEITÃO, C. S.; VIDAL, M. C.; JESUS, C. A.; SILVA, J. M.; MATOS, R. F. Percepções de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia. *Revista EducarMais*, v. 5, n. 3, p. 683-697, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2402>>. Acesso em: 19 dez. 2021.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. *Bio 2*. São Paulo: Saraiva, 2018.

LOUREIRO, Carlos Frederico; TORRES, Juliana Resende. *Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire*. São Paulo: Cortez, 2014.

LUCIFORA, L. O.; GARCIA, V. B.; WORM, B. Global Diversity Hotspots and Conservation Priorities for Sharks. *PLoS ONE*, v. 6, n. 5, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019356>>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MARTINS, I. M.; GUIMARÃES, S. O.; CUTRIM, C. H. G.; MIRANDA, A. S.; ARAÚJO, V. A. Borboleteando: Jogo didático como alternativa no processo de ensino-aprendizagem em ciências. *Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio*, v. 14, n. 2, p. 759-775, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.46667/renbio.v14i2.514>>. Acesso em 19 dez. 2021.

MODERNA. Editora Moderna. Página inicial. Boas Vindas ao Portal Moderna no PNLD, 2021. Disponível em: <<https://pnld.moderna.com.br>> Acesso em: 20 out. 2021.

MYERS, R. A.; BAUM, J. K.; SHEPHERD, T. D.; POWER, S. P.; PETERSON, C. H. Cascading Effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science*, n. 315, p. 1846-1850, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1126/science.1138657>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

NAPOLITANO, Marcos. *Como usar o cinema na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2003.

NERY, A. S.; PEREIRA, W.; SILVA, J. A. As potencialidades da animação O Rei Leão como recurso didático no ensino de ciências e biologia. *Revista A Bruxa*, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2020.

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. *Ensino de Sociologia em Debate*, Londrina, v. 1, n. 2, p. 1-16, 2012.

SILVA, M. J.; PEREIRA, M. V.; ARROIO, A. O Papel do youtube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 7, n. 2, p. 35-55, 2017.

SILVA, M. O.; FERRAZ, A. F. A.; OLIVEIRA, C. L., SANTOS, I. L. G., OLIVEIRA, Q. B., SANTOS, S. M.; SANTOS, M. C. P. POKÉZOO: Modo de aprender Zoologia. *Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama*, v. 10, n. 10, p. 72-88, 2019.

SOUZA, D. G.; MIRANDA, J. C.; COELHO, L. M. Histórias em quadrinhos como ferramenta de Educação Ambiental. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 7, n. 2, p. 219-238, 2020.

Marcele Moura Vicente; Caio Henrique Gonçalves Cutrim;
Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado.

TAVARES, D.; CARDOZO, T. C. Educação inclusiva: Análise da formação em licenciatura com ênfase na educação inclusiva. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 11, n. 2, 2020.

TOMÁS, A. R. G.; GOMES, U. L.; FERREIRA, B.P. Distribuição temporal dos elasmobrânquios na pesca de pequena escala de Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, v. 36, n. 4, p. 317 – 324, 2010.

VASCONCELLOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VENTURINI, A. D. B.; MEDEIROS, L. M. Curtas-metragens como ferramenta tecnológica na educação inclusiva. *Revista Educação, Artes e Inclusão*, v. 14, n. 2, p. 73-91, 2018.

WORM, B.; DAVIS, B.; KETTEMER, L.; WARD-PAIGE, C. A.; CHAPMAN, D.; HEITHAUS, M. R.; KESSEL, S. T.; GRUBER, S. H. Global catches, exploitation rates and rebuilding options for sharks. *Marine Policy*, n. 40, p. 194-204, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.12.034>>. Acesso em: 15 dez. 2021.