

Ensino de Zoologia no Ensino Fundamental: sequência didática com uso de tecnologias digitais e mapas conceituais

Teaching of Zoology in Elementary School: didactic sequence using digital technologies and concept maps

Tatiana Ribeiro Fernandes
Adelson Siqueira Carvalho
Sílvia Cristina Freitas Batista
Instituto Federal Fluminense Campus Centro
Campos dos Goytacazes- RJ/ Brasil

Resumo

As tecnologias digitais podem favorecer a realização de atividades pedagógicas que contribuam na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Este artigo tem como objetivo apresentar a análise da aplicação de uma sequência didática no ensino de Zoologia, relacionado ao Filo Mollusca, com apoio de tecnologias digitais. A intervenção ocorreu no segundo bimestre de 2019 com 14 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Campos dos Goytacazes/RJ. A pesquisa teve natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio de questionário e de mapas conceituais, do tipo a preencher (*fill-in*), elaborados pelos estudantes. Os resultados apontaram que os recursos e técnicas utilizados permitiram identificar indícios de aprendizagem significativa do conteúdo abordado e podem ser adotados no estudo de ciências no ensino fundamental.

Palavras-chave: Ensino do filo dos moluscos; Mapa conceitual; Tecnologias digitais;

Abstract

Digital Technologies can favor the accomplishment of pedagogical activities which contribute to the improvement of the teaching and learning process. This article aims to present the analysis of the application of a didactic sequence in the teaching of Zoology, specifically the mollusc phylum, with the use of digital technologies. The intervention took place in the second bimester of 2019, involving 14 students from the 7th year of Elementary School at a municipal school in Campos dos Goytacazes. The research was qualitative and the data were collected through questionnaire and concept maps, of the type to be filled out, produced by the students. The results indicated that the resources and techniques used allowed to identify signs of meaningful learning of the approached content and can be adopted in the study of Sciences in Elementary School.

Keywords: Concept Map; Digital Technologies; Mollusk Phylum Teaching;

Introdução

As tecnologias digitais estão presentes nos mais diversos contextos do cotidiano da sociedade atual e, em termos educacionais, podem contribuir para a realização de atividades pedagógicas diferenciadas. No entanto, como discutido por Dourado *et al.*, (2014), o uso pedagógico dessas tecnologias tem trazido inúmeros desafios aos educadores e gerado inquietações. Segundo esses autores, os profissionais da educação estão tendo que repensar suas práticas de ensino.

Ferreira, Ribeiro e Cleophas (2018) afirmam que as tecnologias, principalmente, aquelas com atributos móveis, vêm desafiando, produzindo mudanças e requisitando dos profissionais da educação a inserção de novos hábitos no processo de ensino e aprendizagem. Segundo esses autores, os aparelhos de telefonia celular são itens indispensáveis para uma grande parcela da população e integram as características de mobilidade e ubiquidade, tornando-se ferramentas com grandes potencialidades, quando mediadas adequadamente. Sobre isso, Muraro, Góis e Camas (2020) apontam que o maior desafio é aproveitar as potencialidades dos dispositivos móveis de forma a produzir conhecimentos.

Assim, fazer uso das tecnologias digitais tem se tornado cada vez mais imprescindível, ganhando destaque no processo educacional. Evidências disso são os documentos oficiais brasileiros que orientam e indicam o uso das tecnologias no percurso do ensino, como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), documento de caráter normativo, homologado em dezembro de 2018, que enfatiza ser necessário que o estudante domine o universo digital, utilize as diversas ferramentas e compreenda o pensamento computacional e os impactos que a tecnologia traz na vida das pessoas.

Com a implementação da BNCC (BRASIL, 2018), os professores devem adequar-se às orientações do documento e no que tange às Ciências da Natureza, muitos preceitos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) foram mantidos, porém com realce e outros detalhamentos. Nesse sentido, a BNCC (BRASIL, 2018) aponta também que o ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos se envolvam

na investigação científica. Para tal, o aluno deve fazer uso das ferramentas digitais para colher dados, analisá-los e representá-los.

Nesse contexto, segundo a BNCC (BRASIL, 2018), imagens, esquemas, tabelas, gráficos, diagramas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações e aplicativos devem fazer parte desse caminho rumo à aprendizagem.

Em particular, os mapas conceituais são ferramentas gráficas com grande potencial no processo de aprendizagem, fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003). Segundo Souza, Pinheiro e Miquelin (2018), os alunos ao utilizarem mapas conceituais, realizam conexões do tema em estudo com os conhecimentos preexistentes, atribuindo-lhes novos significados. Dessa forma, o aluno é o autor do seu conhecimento produzindo uma aprendizagem significativa.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo apresentar a análise da aplicação de uma sequência didática para o estudo de Zoologia, abordando especificamente o Filo dos Moluscos, desenvolvida a fim de tornar essa temática mais compreensível e menos memorística para o aluno. Para tal, foram utilizados aplicativos para dispositivos móveis, videoaulas e mapas conceituais do tipo *Fill-in*, tendo por base a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003).

Como motivação para a elaboração da sequência didática, destaca-se que no ensino de Ciências são inúmeros os impasses na aprendizagem dos conceitos envolvidos na Zoologia. Segundo Oliveira *et al.* (2008), a ausência de recursos didáticos e o ensino baseado apenas na utilização do livro tornam essa temática desinteressante e fatigante para o estudante.

Foi realizada uma pesquisa qualitativa com 14 estudantes do 7º ano do ensino fundamental em uma escola municipal de Campos dos Goytacazes– RJ, no segundo bimestre de 2019. Os dados foram coletados por meio dos mapas conceituais preenchidos pelos estudantes e de um questionário aplicado ao final da sequência.

Considerando o objetivo descrito, aborda-se nesse artigo em um primeiro momento, a importância das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, destacando-se o uso das tecnologias móveis. Na sequência, é retratada a complexidade do

ensino da Zoologia e suas limitações, os principais fundamentos dos mapas conceituais, os aspectos metodológicos utilizados na pesquisa e os resultados obtidos por meio da aplicação da sequência didática. Por fim, as considerações a respeito desta pesquisa são destacadas.

Tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de Ciências

Segundo Arce e Pegueros (2017), o uso de tecnologias digitais na educação formal pode contribuir para posturas mais ativas dos alunos em seu processo de aprendizagem. Também destacando as potencialidades das tecnologias digitais no ambiente escolar, Lopes e Pimenta (2017) evidenciam o uso dos *smartphones* na prática educativa e afirmam que esses aparelhos são computadores portáteis com grande diversidade de funções e recursos, como aplicativos de finalidades diversas, inclusive educacionais.

Em relação ao uso pedagógico de aplicativos para dispositivos móveis, Arce e Pegueros (2017) mencionam que uma vantagem é a possibilidade de haver interação multimodal, por exemplo, o aluno pode visualizar um objeto e, ao mesmo tempo, receber instruções auditivas para movimentar esse objeto para determinada posição. Essa possibilidade pode favorecer um nível de participação mais ativa dos alunos.

Considerando, em particular, o ensino de Ciências, Carvalho e Guimarães (2016) destacam que o uso de tecnologias digitais pode trazer contribuições à medida que conteúdos de difícil assimilação podem ser abordados por meio de vídeos, imagens em alta definição e esquemas, tornando o conhecimento mais acessível e compreensível. Nessa perspectiva, Sudério *et al.* (2014) defendem que essas tecnologias podem contribuir para melhor compreensão de fenômenos da Biologia.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), o ensino de Ciências visa desenvolver nos alunos habilidades e atitudes que os tornem aptos a compreender os fenômenos e processos relativos à natureza, exercitando a curiosidade, buscando respostas e criando soluções para resolver os contratempos da vida cotidiana com base no conhecimento científico. Em outra competência, a BNCC enfatiza a utilização de diferentes linguagens e das tecnologias digitais para obter informações, gerar conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza com postura reflexiva, ética e crítica (BRASIL, 2018).

Em relação ao uso de aplicativos em dispositivos móveis no ensino de Ciências, Almeida, Lopes, L. e Lopes, P. (2015) defendem que, devido ao dinamismo e ilustração, esses recursos têm grande potencial no ensino de Ciências, à medida que aproximam as abordagens científicas do cotidiano dos alunos. Esses autores ressaltam ainda que inserir as tecnologias digitais nas aulas de Ciências oportuniza uma forma mais agradável de ensinar, já que os alunos expressam interesse nesse tipo de prática pedagógica.

Inserir estratégias pedagógicas que abordem conteúdos de Ciências com mediação tecnológica exigirá dos educadores formas de ensinar diferenciadas. Como Dourado *et al.* (2014) afirmam, será preciso uma nova postura profissional dos professores, assim como dedicação e aperfeiçoamento, tendo em vista utilizar as tecnologias para despertar o interesse do aluno e promover uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências.

De forma semelhante ao presente estudo, Santana *et al.* (2016), Sobreira (2017), Almeida e Lopes (2019) elaboraram e aplicaram sequências didáticas para o estudo de Ciências, no Ensino Fundamental, em escolas públicas. Santana *et al.*, (2016) abordaram os ecossistemas costeiros de Mata Atlântica, com alunos do 7º ano; Sobreira (2017) considerou o tema Energia, com alunos do 5º ano; Almeida e Lopes (2019) tiveram por foco o estudo de conteúdos de Ecologia com alunos do 6º ano. Em todos esses estudos foram destacadas potencialidades das tecnologias digitais para o estudo de Ciências. Como mencionado por Almeida e Lopes (2019, p. 15), “[...] as aulas de Ciências podem ser mais interessantes, através da integração das tecnologias digitais ao ensino, podendo contribuir para uma aprendizagem ainda mais efetiva”.

Tomando-se por base o exposto nesta seção, pode-se perceber que o uso das tecnologias digitais nas aulas de Ciências tem potencial para viabilizar melhorias no processo de ensino e aprendizagem, permitindo ao aluno se apropriar do conhecimento e ser autor de sua formação. Uma das áreas das Ciências que necessita de metodologias mais motivadoras, que mobilizem os estudantes a ter uma participação mais ativa em sala de aula, é a Zoologia, como detalhado na seção seguinte.

O ensino de Zoologia e suas limitações

Para Araújo-de-Almeida (2007), a Zoologia é uma área extremamente importante para as Ciências à medida que lida com uma enorme biodiversidade e com as relações

Ensino de Zoologia no Ensino Fundamental: sequência didática com uso de tecnologias digitais e mapas conceituais

estabelecidas entre os seres vivos. A autora relata ainda que “[...] grande parte da diversidade é formada pelos invertebrados, um grupo que é mais complexo de entender quando comparado com os Vertebrados” (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2011, p. 9). A compreensão e o estudo desse grupo de seres vivos são abordados nas disciplinas de Ciências e Biologia, respectivamente, no Ensino Fundamental e Médio.

A BNCC (BRASIL, 2018) cita a necessidade dos estudantes de explorarem, nas aulas de Ciências, a biodiversidade, os diferentes níveis de organização dos seres vivos e a influência ambiental nesses seres. Nessa abordagem, o professor pode fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais. Logo, o documento deixa claro que as tecnologias digitais devem ser contempladas no ensino da Zoologia.

Também nesse sentido, outra habilidade trazida pela BNCC (BRASIL, 2018) diz respeito à aplicação dos princípios da evolução para analisar a interação dos seres vivos com a natureza. De acordo com Almeida *et al.* (2019), conhecer as diferentes formas de vida é crucial para que os próprios seres humanos se conheçam e adquiram uma relação respeitosa com outros seres vivos e com a natureza.

Com relação à prática pedagógica da Zoologia, Ferrari (2016) afirma que os professores de Ciências Naturais podem produzir transformações na assimilação dos conceitos envolvidos nessa temática. Para isso, serão necessários muitas reflexões e estudos sobre novas estratégias pedagógicas para atenuar os inúmeros problemas vividos no percurso do ensino da Zoologia.

Santos e Téran (2009) relatam alguns desses problemas, dentre os quais: i) práticas de ensino descontextualizadas; ii) baixa integração entre os assuntos estudados; iii) poucas aulas práticas; iv) formação continuada dos professores insuficiente. Seiffert (2010) cita outros problemas relacionados à prática pedagógica dos professores que interferem na qualidade do ensino dos animais como desconhecimento de técnicas de ensino da Zoologia e falta de materiais didáticos e laboratórios apropriados.

Diante dessa realidade, observa-se que o professor de Ciências vive inúmeros conflitos. As dificuldades do ensino de Zoologia vão desde os pressupostos teóricos até a

utilização de recursos didáticos que contribuam para uma aprendizagem significativa dos vários filos envolvidos no reino dos animais.

Como suporte na promoção da aprendizagem significativa na Zoologia, destacam-se os trabalhos de Ferrari (2016) e Dias-da-Silva (2018). Ferrari (2016) propôs, em um grupo de professores de Ciências, estratégias de ensino utilizando mapas conceituais a fim de auxiliá-los no ensino dos táxons vertebrados. Dias-da-Silva (2018) avaliou o potencial e implicações do uso de mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem de Zoologia em cursos de Ciências Biológicas envolvendo os invertebrados. Na seção seguinte, são discutidos alguns fundamentos dos mapas conceituais.

Principais fundamentos dos mapas conceituais

O mapeamento conceitual é uma técnica desenvolvida em meados da década de 1970 por Joseph Novak e seus colaboradores, na Universidade de Cornell, Estados Unidos. Segundo Aguiar e Corrêa (2013, p. 141), “[...] os mapas conceituais são organizadores gráficos que representam o conhecimento e facilitam a aprendizagem significativa”.

A teoria que fundamenta o mapeamento conceitual é a Teoria de Aprendizagem de David Ausubel (2003). Segundo Moreira (2011), Ausubel propôs nessa teoria uma explicação do processo de aprendizagem humana baseada em algumas premissas, como, o aluno precisa estar disposto a aprender e não apenas a memorizar um conteúdo de forma arbitrária; o conteúdo escolar precisa ser potencialmente significativo, à medida que o aluno filtra os conteúdos que têm significado pra ele, ou seja, é o aluno que atribui significados ao material de aprendizagem; e a estrutura cognitiva prévia, considerada o fator mais importante que interfere na aprendizagem e na retenção de novos conhecimentos - são os chamados subsunçores, utilizados para ancorar novos conhecimentos, dando-lhes novos significados.

Novak e Cañas (2010) definem mapas conceituais como ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Neles, estão incluídos conceitos e relações entre esses conceitos, interligados por linhas. As palavras que ligam os conceitos são as frases de ligação. Segundo Aguiar e Correia (2013), quando dois conceitos se conectam pelas

palavras de ligação, forma-se uma proposição. A ausência de um termo de ligação dificulta o entendimento da relação conceitual.

Souza, Pinheiro e Miquelin (2018) afirmam que o aluno quando elabora seus mapas conceituais realiza conexões mentais sobre o conteúdo, atribuindo novos significados, gerando a construção do conhecimento e, conseqüentemente, a ocorrência da aprendizagem significativa.

É importante salientar que essa aprendizagem se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos e, nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado e os conhecimentos preexistentes adquirem maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2011).

Além das finalidades relatadas, os professores também podem utilizar os mapas conceituais no momento de aula, tanto como proposta de atividade, quanto de avaliação de um determinado conteúdo. O trabalho de Ribeiro e Souza (2016) propõe a utilização de mapas conceituais no formato *fill-in* para avaliar o estudo de razões trigonométricas na Matemática.

Nesta pesquisa, foi utilizado um mapa conceitual no formato *fill-in*, uma versão que utiliza mapas incompletos, isto é, a estrutura esquemática do mapa é apresentada pronta ao aluno, porém este precisa preencher as lacunas em branco a partir de uma lista de conceitos criada pelo autor do mapa conceitual. O aluno, no esforço de encontrar o conceito correto, vai associando ideias e palavras, buscando compreender e adquirir conhecimento (RIBEIRO; SOUZA, 2016). Os autores afirmam que embora esse formato de mapa se pareça com o modelo tradicional de avaliação, com testes padronizados, está alicerçado na aprendizagem significativa.

Aspectos metodológicos

A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa, que segundo Minayo (2009, p. 21), “[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes.”. O referido estudo foi realizado em uma escola da Rede Municipal da cidade de Campos dos Goytacazes/RJ, em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, composta por 14 estudantes, com faixa etária entre 12 a 15 anos, no segundo bimestre de

2019. Cumpre ressaltar que as atividades foram realizadas pela professora pesquisadora que lecionava nesta turma.

Devido à necessidade da utilização de recursos didáticos para tornar o ensino da Zoologia menos memorístico e mais contextualizado com o cotidiano discente, optou-se pelo uso de aplicativos, utilizando os *smartphones* dos estudantes, e de mapas conceituais impressos.

Para a sequência didática, foram selecionados dois aplicativos, um contendo aspectos teóricos do tema abordado e outro destinado à realização de questões de múltiplas escolhas (*quizzes*).

Para a seleção do aplicativo com aspectos teóricos, foi realizada, inicialmente, uma busca na loja virtual *Google Play Store (Android)* e, posteriormente, foi verificada a disponibilidade do aplicativo selecionado também na loja virtual *App Store (IOS)*.

Na *Play Store*, a busca foi realizada durante o mês de maio de 2019, a partir da opção “*Apps*”, categoria “*Educação*”, utilizando a palavra-chave “*Invertebrados*”. Em seguida, em “*Todos os preços*”, foi selecionada a opção “*Gratuitos*”. Com essas especificações e considerando somente os aplicativos que tinham avaliação de usuários igual ou superior a quatro estrelas, foram identificados 249 aplicativos. Assim, foram estabelecidos outros critérios (Quadro 1) para a seleção do aplicativo a ser utilizado no estudo do Filo dos Moluscos.

Quadro 1- Critérios estabelecidos na escolha do aplicativo

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Aplicativos que fazem bom uso de simulações e animações	Aplicativos com abordagem infantil
Abordagem relevante do conteúdo com linguagem apropriada	Reprodução do livro didático
Riqueza de recursos audiovisuais edidáticos	Pouca interatividade
Visualmente atraente	Documentários de animais
Fácil manuseio	Simulação de jogos com animais
Intuitivo	Aplicativos em outro idioma

Fonte: Elaboração própria

Após a análise de características dos 249 aplicativos e aplicação dos critérios do Quadro 1, foi selecionado o “*EvoBooks Animais Invertebrados*”, por apresentar-se adequado à sequência didática. Disponível no seguinte

Ensino de Zoologia no Ensino Fundamental: sequência didática com uso de tecnologias digitais e mapas conceituais

endereço: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.RAInvertebrados>.

Disponível na App Store no endereço <https://apps.apple.com/br/app/animais-invertebrados/id1015070335>.

O “EvoBooks Animais Invertebrados” que, na época da pesquisa, já havia sido instalado em mais de 5000 aparelhos, contém modelos 3D de última geração e é rico em textos que transmitem todas as informações referentes às imagens 3D expostas. As imagens 3D podem ser movimentadas em várias direções e ampliadas por meio de zoom. Inclui simulações da anatomia, fisiologia e reprodução dos moluscos, além dos principais representantes do filo dos moluscos e suas características.

A seleção do aplicativo para a realização de quizzes não seguiu o mesmo processo do “EvoBooks Animais Invertebrados”. A partir de uma busca na Internet por quizzes para Zoologia, identificou-se a plataforma on-line Quizizz, gratuita, que possui aplicativo para Android disponível no [link](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizizz_mobile&hl=pt_BR&gl=US) https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizizz_mobile&hl=pt_BR&gl=US e também IOS, disponível no [link](https://apps.apple.com/br/app/quizizz-play-to-learn/id1160249042): <https://apps.apple.com/br/app/quizizz-play-to-learn/id1160249042>.

A partir da análise das características apresentadas no Quizizz, como, não ter limites de caracteres nas perguntas; possibilidade de inserir textos e imagens, sem preocupar-se com o limite de caracteres; montar um quiz a partir de outros quizzes oferecidos; adicionar tags e imagens nas respostas; programar o tempo para o aluno responder em até 15 minutos, compartilhar o quiz em redes sociais, como Google Classroom, Edmodo, Remind e também por e-mail e ainda como forma de interação com os alunos o Quizizz origina memes positivos, caso o aluno acerte a resposta ou memes brincando com a resposta errada do aluno (isso é opcional) optou-se por utilizar esse recurso na sequência didática.

Após a seleção dos aplicativos foi planejada uma sequência didática, seguindo as instruções de Zabala (1998). Para tal, foram desenvolvidas atividades com potencial motivador, que interagissem com os conhecimentos prévios dos estudantes, respeitando o progresso e a capacidade do estudante de estabelecer relações entre os novos conhecimentos e os conhecimentos preexistentes.

Dessa forma, a sequência foi planejada e distribuída em seis momentos (Quadro 2).

Quadro 2 – Síntese da sequência didática utilizada para o ensino do Filo dos Moluscos

Momentos	Atividades
Momento 1 1ª aula	Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática e aula expositiva.
Momento 2 1ª aula	Exibição de videoaula, com instruções sobre os principais elementos que deveriam ser observados na videoaula.
Momento 3 2ª aula	Utilização do aplicativo <i>Evobooks Animais Invertebrados</i> no <i>smartphone</i> dos estudantes para responderem uma atividade escrita, que continha perguntas referentes ao Filo dos Moluscos.
Momento 4 3ª aula	Execução do mapa conceitual do tipo <i>fill-in</i> .
Momento 5 4ª aula	Aplicação do <i>quiz</i> , elaborado no aplicativo <i>Quizzes</i> , sobre a temática em questão.
Momento 6 4ª aula	Avaliação dos alunos sobre as atividades realizadas durante a sequência, por meio de um questionário.

Fonte: Elaboração própria.

A sequência didática iniciou-se com um diálogo com os estudantes, a fim de fazer um levantamento de seus conhecimentos prévios sobre animais marinhos comestíveis e características que permitissem distinguir uma minhoca de um molusco, já que todos os dois animais possuem corpo mole. Esse questionamento foi importante porque permitiu adequar a sequência didática, a partir desses conhecimentos preexistentes, e serviu também para estimular a comunicação entre os estudantes e entre os estudantes e a professora. Algumas respostas dos estudantes foram: “As minhocas apresentam corpo cheio de anéis; As minhocas não vivem no mar; as minhocas são pegajosas!”

Ao término dos questionamentos, a aula expositiva iniciou-se com a exibição, na lousa, de algumas palavras relacionadas às características principais dos moluscos, com o objetivo de despertar a atenção do aluno para o segundo momento da sequência. São elas: “corpo mole”, “hábitat”, “sistema digestório”, “gastrópodes”, “classificação”, “reprodução”, “hábitat”, “características”, “alimentação”, “cefalópodes”, “circulação”, “respiração”, “reprodução”, “ostras”, “mexilhões”, “doenças”, “bivalves”, “massa visceral”, “lulas”, “escargot”.

No segundo momento, foi realizada a exibição de uma videoaula¹ sobre os moluscos, que serviu para subsidiar algumas respostas para os questionamentos iniciais. Durante a exposição da videoaula, foi necessário pausá-la para destacar as informações mais importantes fazendo o estudante refletir sobre as características principais dos moluscos.

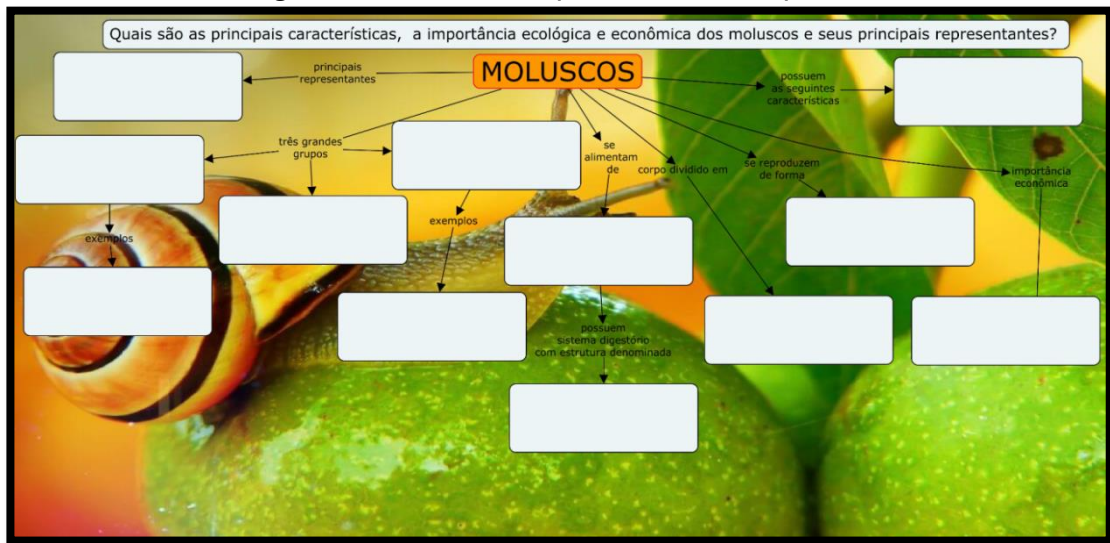
Ensino de Zoologia no Ensino Fundamental: sequência didática com uso de tecnologias digitais e mapas conceituais

A videoaula serviu como organizador prévio, pois foi usada como material instrucional preliminar, importante para o estudante relacionar conceitos que foram ensinados posteriormente. Logo, essa etapa exerceu o papel de ponte entre o que o estudante já sabia e o novo conhecimento, com o objetivo de se estabelecer relações e aprender significativamente (MOREIRA, 2011).

No terceiro momento, os estudantes utilizaram seus *smartphones* para acessar o aplicativo “EvoBooks Animais Invertebrados” instalado, previamente, em seus celulares, a pedido da professora pesquisadora, por meio de um comunicado em sala de aula e também pelo grupo de *WhatsApp* da turma. O aplicativo não exige internet para manuseá-lo. Inicialmente, foram fornecidas instruções sobre como usá-lo e os recursos existentes nele. Nesse momento, os estudantes se organizaram em duplas e receberam uma atividade impressa que continha imagens do aplicativo e questões referentes à anatomia, fisiologia (alimentação, digestão, excreção, respiração, circulação e reprodução) desses animais, bem como as variadas classes de moluscos. As duplas consultavam no aplicativo e respondiam os questionamentos feitos na atividade.

No quarto momento, após o estudo realizado no aplicativo, os estudantes em dupla, receberam um mapa conceitual impresso, do tipo *Fill-in*. Neste momento, foi mostrado aos estudantes o que é um mapa conceitual e a forma como iriam elaborá-lo. Neste mapa são colocadas frases de ligação e quadros em branco que deveriam ser completados com conceitos relacionados ao conteúdo “Filo Mollusca”. Esses conceitos foram confeccionados pela professora pesquisadora em etiquetas adesivas para os estudantes colarem onde eles considerassem pertinentes. O mapa conceitual continha a seguinte questão focal: **Quais são as principais características, a importância ecológica e econômica dos moluscos e seus principais representantes?** A figura 2 mostra o modelo do mapa conceitual construído para esta atividade.

Figura 2 – Modelo do mapa conceitual do tipo Fill-in



Fonte: Elaboração própria.

O quinto momento foi realizado em uma sala de aula que possui lousa digital com internet, para que a atividade final acontecesse. Essa atividade teve como objetivo verificar as possíveis contribuições na aprendizagem dos estudantes, relacionadas aos principais conceitos envolvidos, como representantes, classificações e características fisiológicas do filo dos Moluscos. Para isso, o quiz elaborado pela professora pesquisadora no aplicativo Quizizz foi jogado com os estudantes, que foram divididos em quatro grupos. As perguntas e respostas das questões elaboradas apareciam nos celulares de apenas um estudante de cada grupo, enquanto na lousa digital apareciam a pontuação e o ranking de cada equipe.

No sexto momento, foi solicitado aos 14 estudantes que respondessem a um questionário, com oito perguntas abertas e fechadas, que tinha como objetivo avaliar aspectos gerais em relação aos recursos didáticos propostos na sequência didática, como o aplicativo “EvoBooks Animais Invertebrados”, os mapas conceituais, o aplicativo Quizizz e a videoaula. O referido questionário continha informações sobre a pesquisa realizada e o sigilo que deveria ser mantido. Na análise de dados, para garantir o anonimato nos relatos de alguns estudantes, foram utilizados os termos E1, E2, E3, E4 e E5 para identificá-los.

A seção seguinte apresenta os resultados encontrados. Por ser uma pesquisa de caráter qualitativo, os resultados obtidos referem-se apenas ao grupo pesquisado, não sendo possível generalizar os resultados.

Resultados e Discussão

Ensino de Zoologia no Ensino Fundamental: sequência didática com uso de tecnologias digitais e mapas conceituais

De acordo com os relatos de Santos e Téran (2009), são inúmeras as dificuldades enfrentadas no ensino da Zoologia. Na sequência didática proposta foi possível perceber a evolução da aprendizagem dos estudantes com aulas mais participativas e produtivas, utilizando outros recursos que contemplaram o estudo dos animais sem a utilização do livro didático, tornando essa temática mais realística e menos entediante.

Ao serem questionados sobre a motivação da aula usando os aplicativos, todos responderam que se sentiram motivados em participar das atividades propostas, tornando a aula melhor que no método tradicional. Esse indicativo mostrou a relevância dos recursos tecnológicos, que vêm exigindo dos profissionais de educação mudanças em suas práticas educativas, como confirmam os estudos de Dourado *et al.* (2014).

Sobre a contribuição do aplicativo “EvoBooks Animais Invertebrados” na aprendizagem do Filo dos Moluscos, todos os estudantes avaliaram positivamente. Dentre os comentários que justificam tal afirmativa, destacam-se os depoimentos dos estudantes E1, E2 e E3:

E1 - Sim, porque dá pra ver os animais em todos os ângulos.

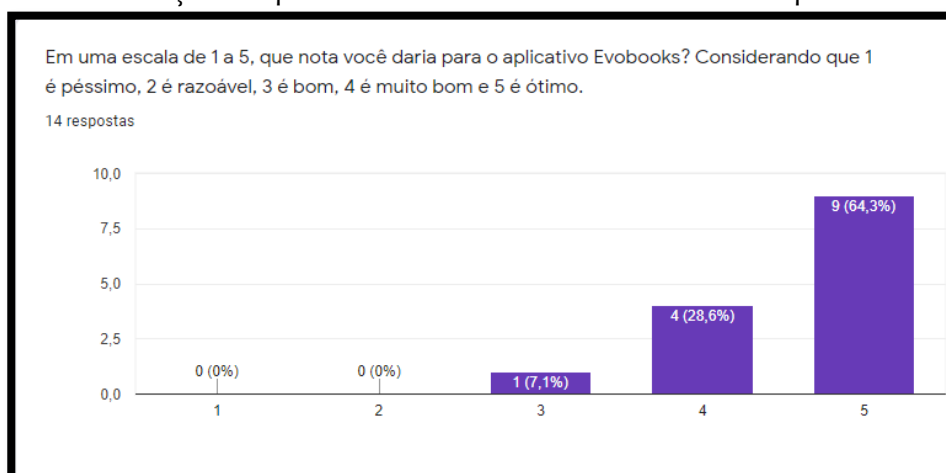
E2 - Sim, porque podemos ver todas as partes do animal e é mais divertido.

E3- Sim, porque o aplicativo é em 3D e dá pra ver os animais mais detalhadamente.

Os comentários ratificam a posição de Arce e Pegueros (2017), que destacam a grande riqueza de recursos presentes nos aplicativos permitindo ao aluno visualizar um objeto, movimentá-lo em vários ângulos, tornando os estudantes mais participativos no processo de construção do conhecimento.

Foi solicitada uma avaliação do aplicativo “EvoBooks Animais Invertebrados”, para tal, foi pedido aos estudantes que atribuíssem uma nota ao aplicativo, numa escala de 1 a 5, em que 1 correspondia a péssimo; 2 razoável; 3 bom; 4 muito bom e 5 ótimo. O gráfico 1 revela os resultados dessa avaliação.

Gráfico 1- Avaliação do aplicativo Evobooks Animais Invertebrados pelos estudantes



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Quando perguntados se a videoaula contribuiu para o aprendizado dos conceitos estudados, todos os estudantes responderam de forma positiva, destacando a importância do uso desse recurso.

No questionário aplicado, foi levantada a opinião dos estudantes acerca do aplicativo Quizizz, obtendo-se avaliações positivas. Destacam-se, a seguir, as opiniões dos estudantes E1, E2, E3, E4 e E5:

E1 - O Quizizz ajudou a aprender coisas que não sabia e é mais divertido aprender assim.

E2 - Gostei muito, aprendemos bem melhor, é mais fácil de entender, vi coisas que não tinha visto antes, muito legal.

E3 - O Quizizz foi muito bom e divertido, aprendi as coisas de maneira diferente.

E4 - Porque ele me ensinou mais, muito mais. Muito bom, gostei muito.

E5 - Porque a gente jogando, aprende mais.

Em relação aos mapas conceituais *Fill-in* utilizados na sequência didática, a maioria dos estudantes respondeu no questionário que foi possível identificar os principais conceitos relacionados ao táxon proposto contribuindo na aprendizagem. Esse resultado vai ao encontro às ideias de Ribeiro e Souza (2016), que afirmam que o esforço de encontrar o conceito correto, faz o aluno associar ideias e palavras buscando compreender e adquirir conhecimento.

Cinco das sete duplas conseguiram preencher, adequadamente, o mapa conceitual *Fill-in*, os conceitos referentes às principais características do Filo dos Moluscos, sua importância econômica e principais representantes. As outras duas duplas tiveram

Ensino de Zoologia no Ensino Fundamental: sequência didática com uso de tecnologias digitais e mapas conceituais

dificuldades no preenchimento por não compreenderem as relações entre os conceitos e colaram as etiquetas em lugares errados, não conseguindo completar, adequadamente, o mapa conceitual.

Os resultados obtidos a partir da análise dos mapas conceituais indicaram que os conceitos-chave e as palavras de ligação presentes no mapa conceitual *Fill-in* auxiliaram os estudantes a buscar em sua estrutura cognitiva conceitos relevantes, à medida que apresentou relações com os conhecimentos que eles já possuíam. Pode-se concluir que para a maioria dos estudantes o mapa conceitual no formato *Fill-in* teve grande potencial na avaliação da aprendizagem de conceitos.

Finalizando essa seção, destaca-se que, na percepção da professora pesquisadora, ficou nítido maior entusiasmo dos alunos ao utilizar as tecnologias digitais e o mapa conceitual, visto que a interação entre os alunos aumentou consideravelmente possibilitando um ambiente propício para maior compreensão do conteúdo trabalhado no momento da aula.

Considerações finais

A partir da execução da sequência didática descrita nos procedimentos metodológicos, foi possível propiciar estratégias didáticas diferenciadas, utilizando as tecnologias no contexto da sala de aula, abordando a Zoologia.

Houve também contribuição na aprendizagem do conteúdo e ao mesmo tempo o aluno assumiu o papel de investigador e autor do processo de aprendizagem.

A sequência didática proposta confirma a percepção de que a utilização dos aplicativos nas práticas educativas pode ser considerado um material potencialmente significativo à medida que desperta a curiosidade fazendo o aluno atribuir significado aos novos conhecimentos.

Cabe destacar que é necessário que o professor elabore sua aula e as atividades de forma organizada, dando sequência aos conteúdos e encadeando as ideias. Não basta somente o aluno utilizar o aplicativo de forma aleatória, sem um planejamento prévio do professor.

A utilização dos mapas conceituais pelos estudantes foi encarada como uma experiência positiva, pois fomentou a curiosidade dos estudantes, que buscavam todo tempo encontrar o lugar correto para atribuição dos conceitos.

O uso da videoaula veio ao encontro da proposta de preceder o material de aprendizagem, ajudando o estudante a atribuir significados aos novos conhecimentos promovendo uma ancoragem maior na exposição dos conteúdos.

Espera-se que este estudo possa contribuir para tornar o ensino da Zoologia dos Moluscos mais realístico, motivador e distante das práticas tradicionais. Além disso, almeja-se que o mapa conceitual *Fill-in* seja um ponto de partida para os professores que queiram introduzir e tornar os estudantes conhecedores dessa técnica, que quando bem utilizada, pode tornar-se elemento para a promoção da aprendizagem significativa de Ciências.

Referências

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**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

ALMEIDA, C. M. M. de; LOPES, P. T. C. Sequência didática eletrônica com testes adaptativos para o ensino de Ecologia do Ensino Fundamental numa plataforma de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 1-18, nov. 2019.

ALMEIDA, E. F. de; OLIVEIRA, E. C. de; LIMA, A. G.; ANIC, C. C. Cinema e biologia: a utilização de filmes no ensino de invertebrados. **REnBio- Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 3-21, 2019.

ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 2, p. 466-482, maio/ago, 2015.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia**: ensaios didáticos. João Pessoa: Editora Universitária, 2007.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. *et al.* Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compreensão biodiversidade e filogenia dos *Metazoa*. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org). **Ensino de zoologia**: ensaios metadisciplinares. João Pessoa: Editora Universitária, 2011. p. 135-156.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, p. 1-35, 2003.

Ensino de Zoologia no Ensino Fundamental: sequência didática com uso de tecnologias digitais e mapas conceituais

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 31 mar. 2019.

CARVALHO, L. J.; GUIMARÃES, C. R. P. **Tecnologia:** um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E FÓRUM PERMANENTE DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL, 8., 2016, Aracaju, **Anais [...]** Aracaju: UNIT, 2016. p. 1-12.

DIAS-DA-SILVA, C. D. **Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem em Zoologia.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

DOURADO, I. F. *et al.* Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma experiência didática. **UNOPAR Cient. Ciênc. Human. Educ.**, Londrina, v. 15, p. 357-365, dez. 2014.

EVOBOOKS. Animais Invertebrados. **Google Play**, 2019. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.RAInvertebrados&hl=pt> Acesso em: 4 jul. 2019.

FERRARI, S. C. **Mapa Conceitual:** uma ferramenta para ensinar Zoologia de vertebrados no ensino fundamental. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarupava, 2016.

FERREIRA, T. V.; RIBEIRO, J. S.; CLEOPHAS, M. G. A Ciência pelas Lentes dos Smartphones: o potencial do aplicativo QR Code na formação inicial de professores de Ciências da Natureza. **Revista Thema**, Pelotas, v. 15, n. 4, p. 1217 – 1233, 2018.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C.C.C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, Recife, v.3, n.1, p. 52-66, 2017.

LUCENA, S. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 59, p. 277-290, jan./mar. 2016.

MINAYO, M. C. de (Org.). **Pesquisa Social.** Teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MURARO, M. I.; GÓIS, A. R. T.; CAMAS, N.P.V. Dispositivos móveis na Educação Matemática no ensino fundamental - análise das pesquisas acadêmicas brasileiras. **Revista Cocar**, Pará, v. 14, n.30, p. 1-17, 2020.

NOVAK, J. D. *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. **Journal of e-Learning and Knowledge Society**, Itália, v. 6, n. 3, p. 21-30, set. 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. Tradução de Luís Fernando Cerri. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

OLIVEIRA, D. B. G. et al. O Ensino de Zoologia numa perspectiva evolutiva: análise de uma ação educativa desenvolvida com uma turma de Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIA, 8., 2011, Campinas. **Anais eletrônicos** [...]. Campinas, 2011.

QUIZZZ. *Quiz Games for Learning*. **Google Play**, 2019. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizizz_mobile&hl=pt_BR. Acesso em: 5 jul. 2019.

RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. N. Mapa conceitual como ferramenta de avaliação: uma análise a partir da utilização de um mapa do tipo FILL-IN. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais** [...] São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.

RODRÍGUEZ ARCE, J.; JUÁREZ PEGUEROS, J. P. C. *Impacto del m-learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento*. **RIDE - Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo**, [s. l.], v. 8, n. 15, p. 363-386, 2017.

SANTANA, R. C. M. et al. O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 2234-2244, 2016.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de Zoologia no 7º ano do ensino fundamental. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 8., 2009, Boa Vista. **Anais** [...] Boa Vista: UERR, 2009.

SEIFFERT, S. C. S. **Diagnóstico e Possibilidades para o ensino de Zoologia em Manaus/ AM**. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2010.

SOBREIRA, E. S. R. **Tecnologias digitais no ensino de ciências para crianças: autoria e interações em uma proposta educativa explorando o tema energia**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física *Gleb Wataghin*, Campinas, 2017.

SOUZA, G. F. de; PINHEIRO, N. A. M.; MIQUELIN, A. F. Mapas Conceituais no Ensino de Ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais. **Revista Educere Et Educare**, Paraná, v. 13, n. 30, p. 1-20, 2018.

SUDÉRIO, F. B. *et al.* Tecnologias na educação: análise do uso e concepções no ensino de biologia e na formação docente. **Revista SBEnbio**, [s. l.], v. 1, n. 7, p. 2006-2012, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Nota

ⁱ Seleccionada no Canal Mitocôndria no YouTube, no link <https://www.youtube.com/watch?v=iow-4xSOyvE>

Sobre os autores

Tatiana Ribeiro Fernandes

Mestre em Ensino e suas Tecnologias pelo Instituto Federal Fluminense. Licenciada em Biologia com Habilitação em Ciências pela UNIVERSO (2001); Pós-graduada em Educação Ambiental. Professora de Ciências Naturais na rede municipal de Ensino de Campos dos Goytacazes e Professora do Curso de Análises Clínicas na Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro (FAETEC). Tem experiência na área de Ciências Naturais e Biologia Geral.

E-mail : tatianarfernandes73@gmail.com Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-05945145>

Adelson Siqueira Carvalho

Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Automoção Industrial pelo Instituto Federal Fluminense (2004), Mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Pesquisa Operacional pela UENF(2008). Doutor em Informática na Educação pela UFRGS (2011). Professor do Instituto Federal Fluminense no Curso de Engenharia e Professor do Mestrado Profissional em Ensino e suas Tecnologias (MPET) do IFFluminense e do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), tem como temas de interesse, pesquisas na área de Informática na Educação.

E-mail: acarval@iff.edu.br Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-0641-1903>

Sílvia Cristina Freitas Batista

Doutora em Informática na Educação pela UFRGS (2011), mestre em Ciências de Engenharia (Área de Concentração: Engenharia de Produção) pela UENF (2004) e licenciada em Ciências - com Habilitação em Matemática - pela FAFIC (1987). Professora do Mestrado Profissional em Ensino e suas Tecnologias (MPET), do IFFluminense, e coordenadora do projeto de pesquisa Aprendizagem com Dispositivos Móveis.

E-mail: silviac@iff.edu.br Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4692-9408>

Recebido em: 05/05/2021

Aceito para publicação em: 24/07/2021