

RÉPLICAS ZOOLOGICAS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA: UMA PESQUISA COLABORATIVA

Zoological replicas for the teaching and learning of biology: a collaborative research'

Samir Santos¹
Geilsa Baptista²

Resumo: Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa e que objetivou identificar qual a importância da construção colaborativa e utilização de réplicas zoológicas como recursos pedagógicos alternativos para o ensino e aprendizagem de biologia na concepção de um professor de ciências antes e após a sua participação em uma oficina voltada para a construção de réplicas zoológicas. Os dados foram coletados mediante entrevista semiestruturada com esse professor e as análises se deram de maneira indutiva e em diálogo com a literatura específica da área de ensino de ciências. Os resultados indicam que o professor participante ampliou as suas concepções sobre a importância das réplicas zoológicas para o ensino de ciências, delimitando a sua aplicabilidade como recurso alternativo que contribui para facilitação do ensino e contextualização dos saberes culturais. Além disto, passou a compreender a técnica de confeccionar réplicas de animais para enriquecer as suas aulas de zoologia e produzir seus próprios recursos de ensino, podendo suprir a falta de recursos didáticos na escola onde atua. Consideramos imperativa a oferta e realização de trabalhos colaborativos desta natureza entre universidades e escolas para que melhorias aconteçam no ensino e, por conseguinte, nas aprendizagens por parte dos estudantes.

Palavras-chave: Réplicas zoológicas. Recursos didáticos. Ensino e aprendizagem de ciências. Trabalho colaborativo.

Abstract: This article presents the results of a qualitative research with the intent of identifying the importance of the collaborative construction and the use of zoological replicas as alternative of pedagogical resources for the teaching and learning of biology in the conception of a science teacher, before and after his participation in a workshop aimed at the construction of zoological replicas. Data were collected through a semi-structured interview with this teacher and analyzes were conducted in an inductive manner and in dialogue with the specific literature of the area of science teaching. The results indicated that the participant teacher has broadened his conceptions about the importance of zoological replicas for science education, delimiting their applicability as an alternative resource that contributes to the facilitation of teaching and contextualization of cultural

¹ Licenciado em Ciências Biológicas. Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia, Brasil. E-mail: santossamir@hotmail.com

² Doutora. Professora no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia em Convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA e UEFS); Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC-UEFS), Bahia, Brasil. E-mail: geilsabaptista@gmail.com

knowledge. In addition, he has mastered the technique of making replicas of animals to enrich his zoology classes and produce his own teaching resources, and can supply the lack of didactic resources in the school where he works. We consider it is imperative to offer and carry out collaborative work of this nature between universities and schools to promote improvements in teaching and, therefore, in student learning.

Keywords: Zoological replicas. Didactic resources. Teaching and learning science. Collaborative work.

Introdução

É fato, apesar de as pesquisas e os professores da área de ensino de ciências apontarem a necessidade de inovações didáticas que contribuam para melhorias no ensino e na formação dos estudantes, para que se tornem cidadãos mais críticos e participativos nas sociedades científica e tecnologicamente influenciadas (BRASIL, 1999; FERREIRA, 2006; AIKENHEAD, 2009; OSBORNE, 2017; BEDIN, 2017), o ensino das ciências nas escolas ainda vem enfatizando aspectos conteudísticos e cientificistas, tendo a prática pedagógica ajustada na mera transmissão e memorização de saberes científicos. Possivelmente como consequência disto, os estudantes encontram-se desmotivados às aulas, tendo os produtos das ciências como desprovidos de significados, especialmente em termos de aplicabilidades nos seus cotidianos.

O ensino de ciências deveria preocupar-se não somente em apresentar os conteúdos, mas, também, em gerar oportunidades para que os estudantes consigam compreender os seus significados, contextos de aplicabilidade e natureza da ciência (NICOT e SOUZA, 2016) e, de igual forma, as possíveis relações que eles podem estabelecer com os cotidianos dos estudantes. Todavia, esta não é uma tarefa de fácil realização para muitos professores e inúmeras são as razões que podem conduzi-los a uma prática pedagógica unicamente transmissiva. Entre elas é possível citar o uso do livro como sendo o único recurso didático, uma ação muito comum nas culturas escolares. Os livros didáticos, muitas vezes, apresentam os conhecimentos científicos de forma descontextualizada socioculturalmente, seja na ciência e/ou nas realidades dos estudantes. Nesse sentido, pode-se inserir as réplicas como uma das possibilidades de recursos alternativos que ampliam as possibilidades de ensino e de aprendizagem.

O papel didático da modelagem na busca de significados para os conteúdos científicos escolares já foi observado por Maia e Justi (2009), que consideraram essa atividade no ensino de ciências como uma importante estratégia no processo de investigação e aprendizagem dos estudantes. A construção e a utilização de modelos constituem a base para pesquisas durante as aulas, porque envolvem os estudantes em atividades práticas, ultrapassando a passividade, a memorização e favorecendo o desenvolvimento de questionamentos e, por conseguinte, da construção de saberes com criticidade (FERREIRA, 2006). Nesse sentido, as réplicas zoológicas, como modelos didáticos, não só permitem abordagens comparativas de aspectos morfológicos, estruturais e funcionais entre diversos animais/organismos, como também revelam a composição dos diferentes órgãos e sistemas, propiciando aos estudantes uma compreensão aprimorada de informações específicas no campo da Zoologia. Concordando com Torres *et al.* (2007), as réplicas, por representarem o objeto como o original, tornam-se úteis em termos didáticos e

ilustrativos, contribuindo para o aprendizado que seja atraente e contextualizado de diversos conceitos biológicos.

Entretanto, para que as réplicas possam ser utilizadas no ensino de ciências, é interessante que os professores participem do seu processo de construção de maneira investigativa, dando sugestões e revelando suas concepções sobre o uso das réplicas na sala de aula, em momentos que envolvem o ensino e a aprendizagem. Se assim for, esses materiais poderão ser melhorados e estarão de acordo com as realidades das salas de aula, do ensino e dos sujeitos que delas participam. Como bem afirma Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), é importante envolver os professores na condição de investigadores num trabalho conjunto e partilhado com eles e entre eles, que identificam e interpretam problemas em busca de soluções e inovações didáticas a participação dos professores.

No presente estudo, tendo por base a importância das réplicas para o ensino bem como de participação dos professores no que tange às inovações didáticas, é que apresentamos e discutimos os resultados da pesquisa monográfica em nível de graduação do primeiro autor deste artigo junto ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, Brasil (UEFS). A pesquisa objetivou investigar, nas concepções de um professor de ciências da educação básica do estado da Bahia, as possíveis contribuições da construção e utilização de réplicas zoológicas para a promoção da compreensão adequada dos conteúdos científicos relacionados à biologia dos répteis *Squamata* (do grupo Serpentes).

Procedimentos Metodológicos

Caracterização do espaço e sujeito participante

A pesquisa foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2015 e envolveu, além do primeiro autor deste artigo, na qualidade de pesquisador, um professor de ciências do Nível Fundamental do Colégio Estadual Juiz Jorge Faria Góes (C.E.J.J.F.G.), localizado no município de Feira de Santana, Bahia. Esse estabelecimento de ensino é mantido e administrado pela Secretaria de Educação e Cultura do estado da Bahia (SEC), e possuía no ano de 2015, quando a pesquisa foi realizada, 470 estudantes, que são oriundos de bairros urbanos periféricos de Feira de Santana, atendendo também estudantes da zona rural. O colégio sob estudo possui 32 anos de fundação e desde o ano de 2014 foi implantada no seu espaço, pelo governo estadual, a Educação Integral com o objetivo de ampliar as experiências educativas, científicas, artísticas, culturais e esportivas (BAHIA, 2015).

No que se refere ao perfil do sujeito participante da pesquisa, isto é, do professor colaborador (PC), ele é graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS-Bahia). No ano de 2015, quando a pesquisa foi desenvolvida, ele possuía experiência no campo da educação básica (6^o ao 9^o ano do Ensino Fundamental) e lecionava Ciências no C.E.J.J.F.G., lotado na Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC – BA) há 9 anos.

Abordagem, coleta e análise de dados

A investigação teve abordagem qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986), baseada na pesquisa-ação crítico-colaborativa, a qual segundo Pimenta (2005, p. 523) tem por pressuposto que os sujeitos envolvidos possuem objetivos em comum “*interessados em um problema que emerge num dado contexto no qual atuam desempenhando papéis diversos: pesquisadores universitários e pesquisadores (professores no caso escolar)*”. A pesquisa qualitativa consiste em um estudo de dados descritivos, enfatizando-se mais o processo que

o produto, e cuja análise retrata principalmente as perspectivas dos participantes (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

A coleta de dados aconteceu por meio da aplicação de duas entrevistas semiestruturadas com o professor colaborador, seguindo um protocolo contendo as seguintes questões: 1- Quais recursos você utiliza em sala de aula para ensinar conteúdos relacionados a Zoologia? 2- Para você, qual o papel das ferramentas didáticas no ensino de Ciências? 3- Comente como você planeja uma aula teórico/prática sobre o tema “características gerais dos répteis” e, em cada um dos casos hipotéticos, tenha em conta os seguintes recursos: a) Livro didático; b) Pranchas referentes ao tema; c) Vídeos/documentários do tema; d) Slides; Excursões ao Zoológico e/ou Museus de Zoologia; e) Pesquisas bibliográficas e d) Réplicas zoológicas; 4- Você encontra dificuldade para ensinar os conteúdos de Zoologia? Como você tem enfrentado essa dificuldade? 5- Você já ouviu falar sobre réplicas Zoológicas? Em que situação? 6- O que você pensa sobre elas? 7- Qual a sua utilidade em sala de aula?

As falas foram gravadas e transcritas para o editor de texto Word® e, com elas, foram geradas categorias temáticas que receberam análises de maneira indutiva com base na literatura específica sobre o ensino de ciências e de formação de professores.

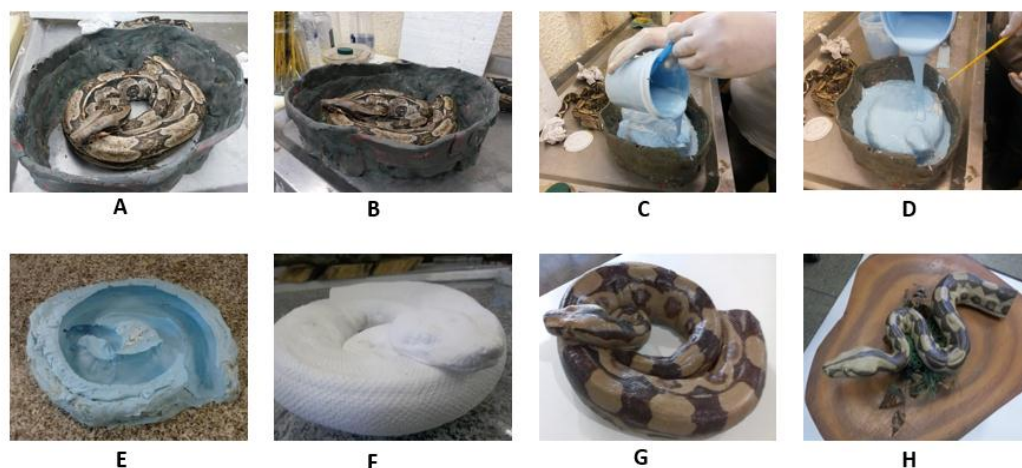
Seguido à primeira entrevista, o professor participou de uma oficina colaborativa com o pesquisador, objetivando a construção de réplicas de serpentes para uso no ensino em sala de aula de ciências onde atuava. Tal atividade ocorreu nas dependências do Laboratório de Morfologia Comparada de Vertebrados, pertencente ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (LAMVER/DCBio/UEFS), local onde diversos materiais didáticos alternativos relacionados aos vertebrados de um modo geral são confeccionados visando apoiar projetos e ações educativas de caráter extensionista no âmbito da UEFS.

A oficina foi dividida em dois momentos com duração de duas horas cada uma: 1- Realização de uma aula expositiva-dialógica para esclarecimento do método empregado na confecção e replicação do material a ser confeccionado e 2- Confeccção de uma réplica zoológica. Neste último momento, foram seguidas duas etapas consecutivas: 1- Moldagem e 2- Replicação. Na modelagem, foi utilizada uma peça original, isto é, uma serpente jiboia (*Boa constrictor*), e sobre ela a aplicação de silicone. Todavia, antes disto, foi necessário proteger a serpente com vaselina (podendo ser utilizado também talco) para não danificar suas estruturas no processo (Figura 1 – A). Em seguida, a serpente foi colocada sobre uma “cama” de massa de modelar, definindo a área a ser modelada (Figura 1 – B). Logo após ergueu-se uma “parede”, com a massa de modelar ao redor da área onde desejou-se utilizar o silicone (Figura 1 – C). Após a homogeneização do silicone com o catalisador específico, foi despejado sobre o animal moldado (Figura 1 – D).

A segunda etapa consistiu na replicação, que se deu após o enrijecimento da borracha de silicone, em aproximadamente 24 horas após o momento da sua aplicação (Figura 1 – E). Só depois desse período o animal pôde ser retirado de dentro do molde e, na sequência, utilizou-se o gesso, para confecção da réplica. O gesso, homogeneizado com água, foi deixado numa consistência meio-líquida, cujo molde foi preenchido por ele. Após 24 horas e completamente seca à temperatura ambiente, a réplica da serpente ficou pronta para o acabamento final, que foi feito retirando-se as imperfeições da peça com o auxílio de um estilete e lixa de parede (Figura 1 – F), e pintada com base em fotografias e ilustrações da serpente in natura. Por fim, após o acabamento, a réplica ficou pronta (Figura 1 – G e H). O animal utilizado nessa atividade teve morte natural e foi doado por pessoas da

comunidade ao LAMVER, para descarte do organismo ou utilização em atividades educativas complementares.

Figura 1 - Processo de confecção de réplica de uma serpente jiboia (*Boa constrictor*). Em A e B, o preparo do animal para confeccionar o molde. Em C e D, o animal sendo envolvido com a massa de modelar, borracha de silicone; E – Molde de silicone pronto. F – Réplica de gesso sem pintura. G e H- Réplica de gesso finalizada com a pintura.



Após finalização da réplica, foi elaborado um plano didático visando a sua utilização na escola onde PC atua como professor. Como conteúdo de ensino, o plano didático abrangeu: - As características gerais dos répteis; - Aspectos relacionados à importância médica das serpentes no Brasil, incluindo aí comparações entre serpentes não peçonhentas e espécies portadoras de peçonha; - As características morfológicas externas das serpentes, evidenciando os tipos e disposição das escamas, presença ou ausência de orifícios entre o olho e a narina, olhos com pupilas verticais ou circulares, formato arredondado ou triangular da cabeça. O objetivo geral contido no plano foi discutir as principais características morfológicas das serpentes e suas significações médicas, distinguindo as serpentes peçonhentas das não peçonhentas. Cumpre destacar que o professor buscou alinhar os conteúdos e objetivos à abordagem da temática curricular da disciplina Ciências relacionada aos seres vivos, onde é abordado o conteúdo de Zoologia dos Vertebrados, em especial aos animais conhecidos como répteis *Squamata*.

Assim, a réplica confeccionada foi utilizada no C.E.J.J.F.G. pelo professor-colaborador em um conjunto de aulas para estudantes do 7^o ano do Nível Fundamental sobre os répteis *Squamata*. O intuito foi testar a sua contribuição para os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem. É importante salientar que o pesquisador esteve presente durante essas aulas, objetivando apenas realizar observações que melhor lhe permitisse uma compreensão das concepções do professor antes e após a sua participação na oficina. Essas observações foram anotadas em um diário de campo.

Seguidamente às aulas, houve a realização da segunda entrevista com o professor. Para isto foi utilizado um protocolo contendo questões voltadas para a confecção da réplica zoológica e sua utilização em sala de aula: 1 - Como foi para você participar de uma oficina de confecção de réplicas zoológica? 2 - Contribuiu em que para você enquanto professor de ciências? 3 - Como foi para você, professor, o nosso trabalho na elaboração do plano didático? Esse trabalho, em conjunto, contribuiu em que? 4 - Como você enxerga a réplica hoje? 5 - Qual a utilidade da réplica em sala? Qual a sua contribuição? 6 - Como você avalia os estudantes nesse processo? 7- Como foram os resultados nas avaliações? É possível fazer uma análise com relação aos anos anteriores?

Resultados e discussão

Antes da participação na oficina

O professor colaborador tinha um breve conhecimento sobre o conteúdo apresentado, onde o primeiro contato que ele teve com uma réplica zoológica ocorreu no C.J.J.F.G. durante uma atividade extensionista realizada pela Divisão de Educação, Acervo Didático e Divulgação do Museu de Zoologia da UEFS (DEADD/MZFS/UEFS), conforme salienta em sua fala: *"Eu conheci o projeto aqui na escola. Eu vi a réplica aqui... Inclusive muitos alunos imaginavam que, aqueles animais.... Eram reais"*.

É sabido que uma diversidade de recursos didáticos pode auxiliar o professor a disseminar o conhecimento científico de maneira diferenciada da tradicional, que é transmissiva e visa apenas à memorização de conteúdos científicos dissociados de contextos. Os recursos didáticos auxiliam na melhoria da qualidade do ensino, porque podem promover discussão ampliada nas aulas, gerando argumentações, o que certamente contribuirá para melhorar a compreensão das temáticas em estudo, eliminar dúvidas frequentes por parte dos estudantes, e até dos professores que têm o papel de garantir o conhecimento abordado em sala de forma contextualizada. Por contextualização no ensino de ciências, entendemos as aproximações dos conteúdos científicos ensinados aos contextos socioculturais em termos de origens e aplicabilidades, tanto das ciências como das vivências dos estudantes. No caso da contextualização da ciência, o professor deve envolver a história e a filosofia da ciência. Já no caso dos estudantes, a atenção é dada às suas visões de natureza e saberes culturais.

No que se refere à contextualização dos conteúdos da Zoologia abordados na primeira entrevista, PC considerou que para trabalhar conteúdos que envolvem os animais nem sempre é possível trazer exemplares vivos para a sala de aula, a exemplo dos répteis. Na sua fala, ao se referir sobre a utilização dos répteis nas aulas *"(...) Eu não posso trazer pra sala de aula, seria interessante usar a réplica, sendo uma ferramenta indispensável pra o aluno, justamente, ter um contato maior com o organismo"*. Como é possível notar nesta fala, PC atribui às réplicas zoológicas papel essencial de representação dos espécimes, suprimindo a falta do animal verdadeiro e isto está em consonância com Cury (2005), que aponta o importante papel das réplicas na substituição de exemplares reais, com eficiência de representatividade. Com a utilização das réplicas, os professores poderão, por exemplo, estabelecer relações dialógicas com os estudantes acerca da nomenclatura científica e como ela se assemelha ou difere dos nomes que são utilizados nos seus meios socioculturais. O diálogo intercultural, na visão de Baptista (2010) permite a contextualização de saberes, incluindo aí os científicos, ao explicitar as semelhanças e diferenças culturais, além das esferas de origem e de aplicabilidade.

Para PC as réplicas também são importantes como materiais didáticos porque permitem informações sobre vários aspectos da biologia do animal, garantindo ao estudante - por ser uma peça tridimensional que dá a ideia de tamanho real do espécime - experiências de sensibilidade e de tato que evidenciam as características morfológicas fiéis ao exemplar natural: *"É uma ferramenta indispensável pra o aluno... Uma vez que apenas a imagem é muito pouca. Ele tem noção de espaço... de tato... de... uma série de fatores que vai, realmente, aproximá-lo do animal em questão"* (PC).

No caso das serpentes, as escamas podem ser facilmente identificadas pelo toque e com isso o estudante poderá sentir/observar e identificar as diferenças entre as escamas lisas, carenadas e/ou quilhadas, que podem variar nos diferentes animais (CARDOSO et.al.,

2009). Cardoso et. al. (2009) reconhecem que as serpentes possuem diferentes tipos de escamas dispostas em diversas partes do corpo, sendo que a forma, disposição, distribuição e a presença ou ausência delas, são características individuais de cada espécie, variando conforme seus hábitos e estilos de vida.

Outro elemento que poderá ser observado na réplica da serpente são as pupilas que, segundo Cardoso et. al. (2009) podem ser redondas para as serpentes de atividades diurnas, verticais ou elípticas para aquelas de hábitos noturnos. PC também destacou a presença de narinas na parte anterior da cabeça. Para PC tais informações “... *ficaram impressas na réplica confeccionada, demonstrando as características morfológicas dos grupos disponíveis para serem analisadas/abordadas em sala de aula*” (PC). Ao ser questionado sobre o que utiliza para motivar os estudantes e tornar mais atrativas as suas aulas, PC respondeu: “*Primeiro tem que usar uma linguagem, uma linguagem que seja compreensiva*”. Nesse trecho, o professor demonstra uma preocupação com uso da linguagem que seja adequada para aproximar o estudante do conteúdo, procurando dar significado ao que está sendo estudado. Vygotsky (1991) observou que a linguagem é um sistema simbólico que os grupos humanos utilizam para expressar conhecimentos e que tem um papel fundamental no desenvolvimento intelectual do indivíduo. Para este autor, é através da linguagem que o ser humano consegue expor o seu pensamento e comunicar-se, sendo essa comunicação um processo de compartilhamento mútuo de informações entre um emissor e um receptor. PC parece entender que é preciso adequar a linguagem científica do conteúdo abordado com as linguagens que são inerentes aos estudantes, visando resultados que sejam satisfatórios na aprendizagem com significados.

Vale destacar que PC também fala de outros recursos além das réplicas como sendo de suma importância aos processos de ensino e aprendizagem. Ele cita os desenhos como um recurso alternativo para trabalhar o conteúdo de zoologia, permitindo uma melhor identificação por parte do estudante do que está sendo analisado:

(...) associado a isso tem a questão dos desenhos, desenhar, para identificar estruturas... às vezes os alunos fazem coisas assim meio maluco no caderno, mas sempre eu tento trazer pra aula, é tanto que tenho um projeto com o caderno de desenho, pra desenhar estruturas, pintar, colocar o nome do grupo, e identificar as características daqueles organismos. Quer dizer, um desenho... pra dá uma aula! (PC).

Essa observação de PC está de acordo com o que diz Oliveira et. al. (2009), ao reconhecerem o potencial dos desenhos como estratégias didáticas utilizadas na aprendizagem da linguagem científica. Os desenhos são imagens e representações das realidades que são interpretadas pelos indivíduos (FRANCASTEL, 1987). Disto decorre dizer que ao se apropriarem dos desenhos, tanto professores quanto estudantes podem se beneficiar, na apresentação e na compreensão dos conteúdos científicos. Interessante destacar que em cursos de nível superior diversos professores motivam suas aulas utilizando desenhos esquemáticos. A partir deles, dos desenhos, os graduandos podem observar as estruturas morfológicas externas de exemplares reais, reproduzindo-as com as devidas identificações científicas, o que auxilia na compreensão dos conteúdos ensinados (JUSTI, 2006).

A nomenclatura taxonômica foi destacada por PC como um conhecimento básico para a aprendizagem científica dos estudantes nas aulas de ciências: “... *tenho que trabalhar ciência pra ele realmente sair daqui, levar um pouquinho de bagagem para o ensino médio... o fundamental tem que ter! Saber o nome dos organismos...*” (PC).

É importante que o ensino de Ciências permita aos estudantes a apropriação da linguagem científica, e de maneira geral, da cultura a qual ela pertence (COBERN; AIKENHEAD, 1998). Cachapuz *et al.* (2000), destacaram que ensinar Ciências deve ter por objetivo a familiarização do estudante com as características do trabalho científico. Isto porque teorias, conceitos e modelos científicos são metas do ensino de Ciências (EL-HANI; MOTIMER, 2007). Para PC, “... a posição sistemática dos organismos, bem como sua nomenclatura são fundamentais na aprendizagem de ciências, promovendo novas oportunidades de reflexão”.

Após a participação na oficina

A opinião de PC sobre o papel da experimentação no ensino de ciências é que “*não precisa realmente de um suporte maior pra poder ter um laboratório de ciências com... verdadeira do ser vivo, do animal, para eles manipularem, para eles visualizarem*”. Seguindo o mesmo pensamento, Rosito (2008) diz que as atividades experimentais são essenciais no ensino de ciências e podem ocorrer tanto no laboratório como na sala de aula, possibilitando aos estudantes uma aproximação com o trabalho científico, melhorando a compreensão dos diversos processos utilizados pelas ciências. Permite, também, melhorar a interação entre o professor e os estudantes, gerando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias eficazes ao aprendizado.

Os laboratórios são interessantes e muitos contribuem para os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem, contudo, torna-se importante que o professor transmita para os estudantes que esses espaços não constituem os únicos locais para aulas experimentais. De acordo com Hodson (1988), nem todo trabalho prático é exercido no laboratório, e nem todo trabalho de laboratório inclui experimentos, ou qualquer método didático que leve o aprendiz a ser ativo, mais do que passivo. Assim, fazer uso de ferramentas didáticas alternativas dentro de sala de aula, a exemplo das réplicas zoológicas, o professor contribuirá para o aprendizado de igual forma.

PC revelou que a réplica é uma ferramenta pedagógica de grande potencial sensorial, onde os estudantes podem analisar e reconhecer as características morfológicas externas dos espécimes através da visualização e do tato:

Ali é um material, na verdade, que a gente pode usar, como se fosse a representação de uma jiboia. Uma espécie real! Quase real né!? É uma representação da jiboia, como se fosse uma imagem. A gente pode palpar, você pode sentir, você pode observar de uma maneira muito mais predominante.

Tal concepção está de acordo com Santos e Guimarães (2010), quando falam que as metodologias investigativas, demonstrativas, expositivas dialogadas e lúdicas contribuem para motivar e envolver os estudantes. Com isso, as réplicas zoológicas permitem ao estudante a observação e a comparação de diversos organismos, bem como das suas estruturas, possibilitando, assim, análises de aspectos morfológicos e funcionais do grupo em questão. Dito de forma mais detalhada, essa ferramenta pode oferecer a possibilidade de concretização da informação, quando manipuladas e/ou observadas, reforçando o valor de objetos biológicos para temas específicos da aprendizagem curricular, contribuindo para a melhoria do ensino da zoologia no contexto escolar.

Ao ser questionado sobre o desafio que o professor tem diante da falta de recursos didáticos para atrair os estudantes, o professor colaborador fez referência às réplicas de animais:

Você não encontra escolas aqui com réplicas verdadeiras de animais vertebrados. É muito difícil! Geralmente você encontra mais fósseis ou então animais muito simples, como insetos, como... fotos, imagens, ilustrações, você pode usar no data show, mas, você visualizar um animal praticamente lá, nas suas dimensões, no seu tamanho pra eles manipularem é muito difícil, entendeu? (PC).

Como é possível notar na sua fala acima, PC demonstra, assim como na primeira entrevista, sua insatisfação com a falta de recursos didáticos nas escolas. Especificamente, ele faz referência às réplicas de animais vertebrados. Em outro momento, ele fala da possibilidade de suprir essa falta com a construção e utilização de novos recursos: *“Não só a réplica, como por exemplo: materiais que a gente traz para o laboratório, é uma maneira lúdica, é uma maneira de você fugir da sala de aula, de você não usar apenas o quadro o piloto e o livro didático...”*. É fato que faltam recursos didáticos e materiais alternativos para o ensino de ciências e que isto dificulta o trabalho do professor (ROSSO et. al. (2010), todavia, é preciso ter em mente que ao buscar um recurso alternativo para o ensino, o professor não deve acomodar-se a ele, não buscando outros, pois isto cairia na mesma prática daqueles que só utilizam os livros didáticos. As réplicas certamente podem contribuir para minimizar a escassez de recursos didáticos na escola, mas é importante que o professor vá além disto, buscando na sua criatividade a inserção de novos recursos. Os professores podem criar maneiras de ensinar que facilitem a aprendizagem, introduzindo em suas aulas atividades dinâmicas que favoreçam as interações dos estudantes. Nesse contexto, a confecção de material didático-pedagógico alternativo, é uma forma de contribuir para o ensino e a aprendizagem das ciências, podendo ser uma prática de simples confecção e de baixo custo econômico (SOUZA & NASCIMENTO JÚNIOR, 2004).

Mesmo reconhecendo a falta de recursos didáticos na sua escola, PC demonstrou motivação por ter participado no processo de confecção da réplica, afirmando que os estudantes e outros professores da sua escola poderão ter acesso ao material elaborado. Na fala de PC abaixo, podemos constatar esta afirmativa:

De uma certa forma eu sou muito grato, pois fizemos as réplicas e cedemos o material para a escola. Não apenas esses alunos vão ter acesso ao material, mas, outros professores que virão terão acesso. Não só do fundamental, como do ensino médio. Terão acesso às réplicas e poderão visualizar de certa forma características dos répteis que estão presentes no material.

Certamente, a confecção de réplicas pelos professores poderá servir de suporte para as aulas dos próprios professores e de outros. Além disto, poderá ajudar esses profissionais na superação da dependência dos livros didáticos como único recurso para o ensino. O livro didático não constitui a única fonte de conhecimento científico (Vasconcelos, 2002) e, sendo assim, a criatividade do professor pode superar a sua dependência, permitindo a utilização de novos recursos que auxiliem o ensino de maneira mais motivadora (SILVA et. al., 2012).

Para PC, as réplicas confeccionadas durante o curso motivaram o seu interesse por novas, que sejam de outras espécies animais, conforme sua fala abaixo:

Eu... se possível, eu espero que venham mais réplicas, pra que a gente não fique apenas com as réplicas de serpentes. Se tiver réplicas de anfíbios, se tiver réplicas de... répteis e anfíbios né?! Acho que o trabalho é mais focado nessa área. Na verdade, meu grande sonho é montar uma coleção didática

aqui! Eu vou correr atrás disso. Eu vou montar um projeto, enviar pra direção, pra gente pedir contribuição da UEFS pra ceder algumas réplicas de diversos animais de lá que utiliza para fins didáticos e a gente ter a nossa própria coleção aqui.

Silva e Giordani (2009) ressaltam a importância da construção de recursos didáticos pelos próprios professores, que podem servir como instrumentos de motivação da prática pedagógica e de aprendizagens que tenham significados para os estudantes, por despertar-lhes o interesse pelo conhecimento e prazer no aprender. Produzir um recurso não significa ser algo mecânico e sem significações, como pode aparentar ser. É fundamental que se faça uma pesquisa prévia, procurando dominar o conhecimento sobre o que vai ser trabalhado, para, então, pensar e confeccionar o recurso a ser utilizado, com base em um conhecimento concreto para seu público alvo. Souza (2007) diz que o professor deve ter formação e competência para utilizar os recursos didáticos disponíveis e muita criatividade, onde o uso de materiais didáticos no ensino escolar deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino e aprendizagem, para que se alcance o objetivo de ensino proposto. Silva e Giordani (2009), não são os professores que transmitem conhecimentos, mas toda estruturação didática facilita a apreensão de códigos e métodos que possibilitam a compreensão do conhecimento pelos estudantes.

No que se refere ao uso de animais em atividades de ensino cumpre informar que é preciso ter cautela, pois envolve questões éticas previstas em lei, como a de número 879, de 15 de fevereiro de 2008, a qual dispõe sobre o uso de animais no ensino e na pesquisa e regulamenta as Comissões de Ética no Uso de Animais (BRASIL, 2018). Ao ser questionado sobre o potencial que a réplica tem de reduzir o número das coletas e morte dos animais, o professor respondeu: *“Eu sei que o indivíduo paga pela espécie... se você já tem uma espécie lá bem feita, isso pode... amplamente divulgada..., criada para as escola... a gente vai usar apenas a réplica... é uma cópia fiel a realidade”* (PC). Nota-se na fala de PC que há uma preocupação da sua parte em diminuir a quantidade de coletas para a composição das coleções científicas a serem utilizadas na escola, o que consideramos importante. Jukes (2004) argumenta que existem debates acerca do uso de animais com finalidades de ensino e pesquisa científica, o qual vem aumentando nos últimos anos e, com isso, vários grupos de proteção aos animais têm conseguido sucesso no convencimento da abolição da utilização de animais de laboratório com fins didáticos, restringindo seu uso ao mínimo possível.

Segundo Singer (1998), no decorrer da história foi observado que a relação entre o homem com os demais animais - seja para diversão, força de trabalho, fonte de alimento, companhia ou em pesquisas científicas e atividades didáticas, resulta, na maioria dos casos, em estresse e sofrimento para o organismo manipulado. Nas aulas de ciências, isso é visível quando o animal é sacrificado nos momentos de captura nas visitas às exposições nos zoológicos. Para Lima *et al.* (2008), as atividades práticas de ensino de ciências desprezam pressupostos de respeito e limites no uso de animais, quando desconsideram que esses seres possuem a capacidade de sofrer, sentir prazer e/ou felicidade (senciência). Neste sentido, Magalhães e Ortêncio Filho (2006) afirmaram que para deixar de utilizar animais para essas finalidades é necessária uma busca por recursos alternativos. Segundo estes autores, no lugar dos animais pode-se utilizar vídeos gravados em situações reais; modelos; multimídia; manequins; simuladores; agregando-se aqui as réplicas zoológicas na manutenção da qualidade do ensino e aprendizado.

Considerações finais

O estudo ora relatado teve por objetivo identificar qual a importância da construção colaborativa e utilização de réplicas zoológicas como recursos pedagógicos alternativos para o ensino de conceitos científicos escolares - especificamente daqueles relacionados à biologia de répteis *Squamata* (do grupo Serpentes) - na concepção de um professor de ciências da educação básica do estado da Bahia antes e após a sua participação em uma oficina voltada para a construção de réplicas zoológicas.

De maneira geral, os nossos resultados revelaram que o professor colaborador reforçou as suas concepções sobre a importância das réplicas zoológicas para o ensino de ciências. Para ele, as réplicas constituem recursos que contribuem para facilitação do ensino e da aprendizagem, por contribuir para que os estudantes tenham experiências concretas com o conteúdo estudado, sejam motivados à participação, no despertar de curiosidades e esclarecimento das suas dúvidas que permitirão a contextualização dos saberes científicos. Além disto, serve para suprir a falta de recursos didáticos alternativos aos livros didáticos nas escolas.

Além de ampliar as suas concepções, o professor colaborador, após a sua participação na oficina, passou a dominar a técnica de confeccionar réplicas de animais e isto, segundo ele próprio, motivou-lhe a confeccionar e emprestar diferentes peças que irão compor um pequeno acervo didático na sua escola, evitando, assim, a morte desnecessária de animais destinados às atividades práticas. Isto é um passo importante para o ensino que vise abordagens de conteúdos ligados à conservação, preservação e sustentabilidade ambiental, tomando como exemplo a fauna, foco do estudo ora apresentado, em biomas com grandes variações ecológicas e animais endêmicos em risco de extinção.

Propomos a realização de novos estudos que sejam colaborativos entre universidades e escolas na confecção e utilização de réplicas, não apenas de animais, mas também de outros elementos bióticos. Parcerias que envolvam uma amostra ampliada de estudantes e professores, contemplando as suas concepções, interesses, dificuldades e expectativas, pois acreditamos que esse tipo de trabalho envolve os sujeitos nos seus processos formativos, proporcionando-lhes condições para que melhorias aconteçam nos processos que envolvem o ensino e aprendizagem. Nessas parcerias, poderão ser trabalhadas, por exemplos, ações interdisciplinares e contextualizadas dos conhecimentos científicos, entre a biologia e a geografia, na distribuição geográfica dos ecossistemas terrestres e identificação das espécies que lhes são endêmicas, enfatizando aqueles onde as escolas estão localizadas para uma abordagem sociocultural e biológica. Os professores poderão trabalhar aspectos morfológicos de adaptação aos ecossistemas, terminologia científica e popular das espécies, importância cultural dos animais, seus usos, finalidades e consequências para a sustentabilidade, entre outras possibilidades.

Agradecimentos

Somos gratos ao LAMVER (Laboratório de Morfologia Comparada de Vertebrados) do Departamento de Biologia da Universidade Estadual e Feira de Santana, em especial à professora Maria Celeste Costa Valverde que, na sua condição de coordenadora desse laboratório, nos permitiu a realização das oficinas e muito contribuiu com seus saberes referentes à confecção de réplicas zoológicas.

Referências

AIKENHEAD, G. A pesquisa sobre educação em ciências na perspectiva CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 1-21, 2009. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2204/1604>>. Acessado em: 15 set. 2017.

BAHIA, **Secretaria da Educação do Estado da Bahia (SEC – BA)**, 2015. Disponível em: <<http://escolas.educacao.ba.gov.br/educacaointegral>>. Acessado em: 26 mar. 2016.

BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n3/v16n3a12.pdf>>. Acessado em: 05 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acessado em: 07 jun. 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.794**, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11794.htm>. Acessado em: 16 jan. 2018.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J.; PAIXÃO, F.; MARTINS, I. Uma visão sobre o ensino das ciências no pós-mudança conceptual: Contributos para a formação de professores. **Inovação**, v. 13, n. 2 e 3, p. 117-137, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/1363_>. Acessado em: 18 jan. 2018.

CARDOSO, J. L. C; FRANÇA, F. O. de S.; WEN, F. H.; MÁLAQUE, C.M. S.; JUNIOR, V. H. **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2ª ed., São Paulo: Sarvier, 2009.

COBERN, W. W.; AIKENHEAD, G. S. Cultural Aspects of Learning Science. In: FRASER, B. J. & TOBIN, K. G. (Eds). **International Handbook of Science Education**. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998, p. 39-52. Disponível em: <http://scholarworks.wmich.edu/science_slcsp/13/>. Acessado em: 03 jul. 2015.

CURY, M. X. Museologia: Marcos Referenciais. **Cadernos do CEOM (UNOESC)**, Chapecó, ano 18, n. 21, p. 46-73, 2005. Disponível em: <<http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/article/view/2271>>. Acessado em: 21 out. 2015.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, n. 4, p. 657-687, 2007. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11422-007-9064-y>>. Acessado em: 21 out. 2015.

FERREIRA, P. F. M. **Modelagem e suas contribuições para o ensino de Ciências: uma análise no estudo de equilíbrio químico**. 2006. 155f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

FRANCASTEL, P. **Imagem, visão e imaginação**. Lisboa: Edições 70, 1987.

HODSON, D. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, 20, p. 53 – 66, 1998. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>>. Acessado em: 08 jan. 2016.

JUKES, N. Are animals necessary in biological education? **Alternatives to Laboratory Animals**, v. 32, n. 1, p. 753-754, 2004.

JUSTI, R. S. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.24, p. 173-184, 2006. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/75824/96328>>. Acessado em: 27 jan. 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. Contribuições de atividades de modelagem para o desenvolvimento de habilidades de investigação. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (VII ENPEC). **Anais**. Florianópolis / SC: ABRAPEC, 2009, p. 1-12. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/659.pdf>>. Acessado em: 10 out. 2014.

MAGALHÃES, M.; ORTÊNCIO FILHO, H. Alternativas ao uso de animais como recurso didático. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 9, n. 2, p. 147-154, 2006. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/acvzunipar/article/view/13532>>. Acessado em: 22 jan. 2016.

MONTESSORI, M. **A criança**. Rio de Janeiro: Nordica, 2ª edição, 1990.

NICOTI; SOUZA, Y. E. A natureza da ciência: das visões deformadas à rejeição. *Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 9, n. 19, p. 11-22, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/216/215>>. Acessado em: 23 jan. 2018.

OLIVEIRA, T.; Freire A.; Carvalho C.; Azevedo M.; Freire S.; Baptista M. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar**, Curitiba, n. 34, p. 19-33, 2009. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/educar/article/viewFile/16506/10984>>. Acessado em: 27 jan. 2016.

OSBORNE, J. Science Education for the Twenty First Century. **Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education**, v. 3, n. 3, p. 173-184, 2017. Disponível em:

<<http://www.ejmste.com/Science-Education-for-the-nTwenty-First-Century,75396,0,2.html>>. Acessado em: 09 jan. 2018.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, 2005.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas**. 3ª edição, Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2008.

ROSSO A. J.; BRANDT C. F.; CERRI L. F.; CAMPOS S. X.; FREIRE L. I. F.; TOZETTO A. S. Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores e algumas novas ficções na leitura da escola. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 18, n. 69, p. 821-842, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v18n69/v18n69a09.pdf>>. Acessado em: 09 jan. 2016.

SANTOS, A. B.; GUIMARÃES, C. R. P. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 5, n. 2, p. 52-57, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200006>. Acessado em: 15 dez. 2014.

SILVA, M. A. S.; SOARES I. R.; ALVES F. C.; SANTOS M. N. B. Utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma escola pública de Teresina no Piauí. VII CONNEPI: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. **Anais**. Palmas, Tocantins: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2012, p. 1-6.

SILVA, E. L. da; GIORDANI, E. M. Aprendizagens de professores e alunos com materiais didáticos nos anos iniciais do ensino fundamental. IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE; III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. **Anais**. Curitiba: PUCPR, p. 8087-8099, 2009.

SINGER, P. **Ética Prática**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 2.ª ed., São Paulo: Editora Martins, 1998.

SOUZA, D.C; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Produção de material alternativo como subsídio à compreensão das relações ecológicas encontradas na região do município de Toledo-PR: Jogos de montar. **IN: 3º ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E 3º FÓRUM DE PESQUISA**. Umuarama, 2004.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino e XIII Semana de Pedagogia da UEM: Infância e Práticas Educativas. **Anais**. Maringá: Arquivos do Mudi, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de

ciências do ensino básico. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/03.pdf>> Acessado em 24.01.2018.

TORRES, S. R.; PEREIRA, R.; TELES, T.; CARVALHO, I. de S. A importância da confecção de réplicas fósseis na preservação de coleções científicas e na divulgação da Paleontologia nos ensinos Fundamental e Médio. **Anuário Instituto de Geociências da UFRJ**, v. 30, n. 1, p. 247-247, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/43245401_A_Importancia_da_Confeccao_de_Replicas_Fosseis_na_Preservacao_de_Colecoes_Cientificas_e_na_Divulgacao_da_Paleontologia_nos_Ensinos_Fundamental_e_Medio>. Acessado em: 22 jan. 2016.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/08.pdf__>. Acessado em: 13 ago. 2015.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.