

SEÇÃO TEMÁTICA: A FAUNA, A FLORA, OS
OUTROS SERES VIVOS E OS AMBIENTES
NO ENSINO DE CIÊNCIAS E DE BIOLOGIA



Zoologia, Ambiente e Sociedade no Planejamento Didático da Formação Inicial

Gabriel de Moura Silva¹
Rosana Louro Ferreira Silva¹

¹Universidade de São Paulo (USP), São Paulo/SP – Brasil

RESUMO – Zoologia, Ambiente e Sociedade no Planejamento Didático da Formação Inicial. Com o intuito de colaborar para o campo do planejamento didático e trazer elementos para ampliar os conhecimentos e abordagens de novos modos de entender, de narrar e de constituir o mundo natural no que concerne à fauna, apresenta-se esta investigação sobre sequências didáticas produzidas na formação inicial de professores de ciências e biologia. Discute-se, neste artigo, sequências didáticas cujo cerne das atividades convergem para a elaboração de conhecimentos que integram aspectos sobre zoologia, ambiente e sociedade. Analisa-se as principais propostas, possibilidades e limites a partir dos seguintes temas: antropomorfização; saberes tradicionais, estética e recursos animais; zoológicos, coleta e ética animal.

Palavras-chave: **Formação de Professores. Sequências Didáticas. Zoologia.**

ABSTRACT – Zoology, Environment and Society in Preservice Teacher Education. To contribute to the field of didactic planning and expand knowledge and approaches to new ways of understanding, narrating, and constituting the natural world regarding fauna, one present this investigation on teaching-learning sequences produced by preservice science and biology teachers. This article discusses teaching-learning sequences whose core activities converge towards the development of knowledge that integrate aspects of zoology, environment, and society. The main proposals, possibilities and limits based on the following themes are analyzed: anthropomorphization; traditional knowledge, aesthetics, and animal resources; zoos, collection, and animal ethics.

Keywords: **Didactic Planning. Teacher Training. Zoology.**

Reascender o Ensino de Zoologia na Educação Básica

O conhecimento¹ sobre a fauna remonta aos mais antigos pensamentos e ações humanas, como podemos notar ao apreciar as artes rupestres – representações pictóricas elementares que, imbuídas de arte e simbologia, registram o modo de vida das populações humanas, mas também são legítimas marcas ancestrais da identidade, modo de vida e diversidade biológica animal (Alves, 2012, Da-Silva; Coelho, 2016). De modo mais sistemático, a Zoologia se consolida como atividade de trabalho, na Europa Contemporânea, como um braço da História Natural, atividade científica que buscou reunir e catalogar tudo que havia na natureza, com destaque para a obra *Sistema Natural*, de Carolus Linnaeus, considerada um marco da Taxonomia moderna, devido a sua capacidade de categorizar a imensa quantidade de informações acumuladas até então sobre os seres vivos.

A profissionalização da Zoologia se intensifica na Europa na metade do XIX, juntamente com o nascimento do conceito de evolução da vida, nos trabalhos de Darwin e Wallace, reunindo diversas áreas de investigação, como a anatomia, morfologia, geologia, fisiologia, histologia, embriologia e o comportamento. A Teoria da Evolução transformou a classificação dos organismos incluindo um sentido de unidade da vida, atrelado a relações complexas de parentesco e ancestralidade, uma ruptura epistemológica e ontológica sobre a história da vida na Terra.

No que concerne ao ensino de ciências e biologia, o estudo dos animais sempre esteve presente nos currículos e salas de aula, em todos os níveis da educação básica, abrangendo aspectos da história natural das espécies, saúde pública, evolução e ecologia animal, ainda que sempre tenha prevalecido um pensamento essencialista da taxonomia no ensino, arregimentado pela fragmentação e ordenamento progressivo do conhecimento sobre a biodiversidade (Sanvik, 2007; Amorim, 2008). O mais recente documento curricular brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular, reduziu o tema animal a poucos fragmentos de texto, focados em habilidades de caracterização e organização, especialmente nos primeiros anos do Ensino Fundamental, ainda que aponte que a aprendizagem da diversidade, dos processos de evolução e manutenção da vida – implicitamente animal –, entre outras, possibilita que os estudantes “[...] compreendam, interpretem e intervenham no mundo em que vivem” (Brasil, 2018, p. 235).

Esse evidente apagamento acende um importante alerta ao efetivo estabelecimento de um ensino básico comprometido com as responsabilidades socioambientais e éticas que a espécie humana deve e pode exercer na conservação e preservação da diversidade biológica – em sua plenitude. Ainda mais se considerarmos que catalogamos menos da metade da biodiversidade, das quais nosso conhecimento é ainda muito escasso (Primack, 2012² apud Oliveira, 2022). A escola é um ambiente fundamental para a formação do caráter e de valores necessários para preservação da biodiversidade (Bessa et al., 2018), assim como a educação não formal e Unidades de Conservação, principalmente se alme-

jamos romper com a fragmentação e objetificação da vida, estruturas da crise civilizatória que vivemos atualmente, que tornam muito difícil concretizar um saber ambiental articulado com processos de diferentes ordens de materialidade e racionalidade (Leff, 2001). Processos que, no campo educativo, requerem ações integradas que consideram além dos conhecimentos taxonômico-evolutivos, valores culturais, fruição estética e hábito de frequentar espaços museológicos, apropriação de saberes tradicionais e científicos, assim como a própria organização produtiva.

Do ponto de vista cultural, Da-Silva e Coelho (2016) defendem que a presença de elementos zoológicos nas diferentes manifestações da cultura traz para a sala de aula debates espontâneos, possibilitando trânsitos entre ficção e a realidade, além de estimular a leitura, o senso crítico e a criatividade, para além dos muros da escola. Soler e Landim (2017), ao discutirem o papel dos animais em narrativas expositivas em três museus de história natural, notaram que as peculiaridades do animal como objeto museológico, como por exemplo a polissemia nas práticas culturais e representações humanas são raramente exploradas, evidenciando um silêncio do animal como *musealia*, perante a fluência da linguagem escrita na comunicação de conceitos científicos.

Convergem com esse cenário as metas 1, 17 e 19 das Metas de Aichi (UNEP, 2010), que objetivam uma sociedade que se proponha a participar das discussões e decisões referentes à biodiversidade e à sustentabilidade socioambiental, fazendo-se necessária a problematização e o diálogo de saberes científicos e culturais sobre a biodiversidade. Nessa diversidade, inclui-se as diferentes representações sobre a fauna, expressas em lendas, fábulas, jogos, histórias em quadrinhos, bem como o debate sobre o antropomorfismo, que impõe características de maldade ou bondade a algumas espécies de animais, como as destacadas em Jiménez (1998).

Outro aspecto relevante para pensar o ensino de zoologia é o estudo das representações da biodiversidade animal na mídia, tendo em vista que pouco se explora os valores relacionados à diversidade cultural e à ética ambiental, focando o discurso mais na beleza e nos serviços ambientais, com pouco destaque para os saberes das comunidades tradicionais (Roberto; Campos; Silva, 2016). O trabalho com mídias, do ponto de vista da alfabetização midiática e informacional, deve operacionalizar múltiplas perspectivas sobre os objetos de estudo, abrindo caminho para o desenvolvimento do pensamento democrático e crítico sobre o que é veiculado nas redes sociais e meios de comunicação de massa. Destacamos a essencialidade dessas discussões em cursos de formação de professores, particularmente no ensino de ciências e biologia.

A Produção Material na Formação Inicial

Na composição da vida escolar, destacamos as sequências de aulas³ devido ao seu potencial de diversificação das atividades e formas

de interação professor-estudante, estudante-estudante, estudante-material de ensino (Giordan, 2008). O pedagogo e escritor Antoni Zabala discute o conhecimento da forma de produção de aprendizagens em sequências didáticas (SD) partindo de duas questões: a potencialidade para favorecer maior grau de significância das aprendizagens e sua capacidade para favorecer que os professores prestem atenção à diversidade (Zabala, 1998). A produção de sequências didáticas também tem se mostrado significativa no campo de pesquisa sobre formação e práticas docentes, possibilitando discutir conteúdo, epistemologia, concepções dos estudantes e motivações, aprendizagem, teorias pedagógicas e restrições educacionais (Méheut; Psillos, 2004).

Silva, Prata e Christoffersen (2021) realizaram uma análise bibliométrica das publicações sobre o ensino de zoologia na educação básica do Brasil e constataram que a elaboração de material didático é um dos principais focos temáticos das publicações. Tais autores destacam como preocupações das publicações tornar os processos de ensino mais dinâmicos, a partir de métodos inovadores, incluindo sequências didáticas, mas também ressaltam a relevância dos espaços de educação não formal, valorizando suas raízes históricas, dimensões políticas e aspectos práticos, como forma de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

Com o intuito de colaborar para o campo do planejamento didático e trazer elementos para ampliar os conhecimentos e abordagens de novos modos de entender, de narrar e, portanto, de constituir o mundo natural no que concerne à fauna, apresentamos esta investigação sobre sequências didáticas produzidas na formação inicial de professores de ciências e biologia. Partimos de uma perspectiva de formação de professores menos tecnicista, que compreende os processos de ensino e aprendizagem como ações mentais inevitavelmente situadas em contextos culturais, históricos e institucionais (Mortimer; Scott, 2003), cujos meios de mediação não são, unicamente, o produto de fatores naturais ou necessários, mas também de forças socioculturais concretas (Wertsch, 1991). Procuramos, para tal, responder às seguintes questões de pesquisa: quais aspectos epistêmico-pedagógicos que aproximam zoologia, ambiente e sociedade estão presentes em um conjunto de sequências didáticas? Como o planejamento didático na formação inicial potencializa os meios e mediação de conhecimento sobre a complexidade de vida animal?

Contexto de Pesquisa

As sequências didáticas investigadas foram elaboradas durante cinco edições de uma disciplina de graduação de uma universidade pública do estado de São Paulo, cujo foco foi o ensino de zoologia. A disciplina teve como premissas básicas a participação ativa de estudantes nas atividades, propostas na perspectiva da aprendizagem social (Jacobi, 2013), valorizando o *diálogo* e *intervenção* conjunta dos atores locais na realidade; a construção de *processos dinâmicos de participação e colaboração* em *novas formas de pensar e enfrentar* problemas relaciona-

dos à sustentabilidade socioambiental; a formação do *pensamento crítico, criativo e sintonizado* com a necessidade de propor respostas para o futuro; e a análise das *complexas relações entre os processos naturais e sociais* e de *atuar* no ambiente em uma perspectiva global, *respeitando as diversidades socioculturais*.

O roteiro para produção de sequências didáticas continha, entre outras, as seguintes seções: título, público-alvo, contexto, objetivos, materiais, dinâmica e avaliação. A elaboração de um objeto didático era obrigatória, ficando a cargo dos licenciandos criar objetos como aplicativos, estudos de caso, dioramas, jogos, modelos, simulações etc. As sequências e seus devidos objetos didáticos foram analisadas em confluência com os elementos de organização e propriedades do modelo topológico de ensino (Giordan, 2008), uma ferramenta teórico-metodológica derivada da Teoria da Ação Mediada, que integra agentes, ferramentas culturais e tematização para planejar práticas educativas que ampliem as esferas de atuação e comunicação de aprendizes. Também nos alicerça metodologicamente o desenvolvimento da intelectualidade crítica na formação inicial de professores (Giroux, 1997), contribuindo para a formação de profissionais transformadores que combinam reflexão e práticas acadêmicas com a finalidade de educar estudantes para que sejam cidadãos reflexivos e ativos. Discutir as sequências sob essa perspectiva é uma maneira de direcionar o olhar desta investigação para evidenciar formas de integrar conhecimentos sobre a zoologia, ambiente e sociedade e ampliar as esferas de atuação docente no ensino de zoologia, com enfoque para os processos de ensino e aprendizagem.

Dados de Pesquisa

Durante as cinco edições, ocorridas entre 2013 e 2018, foram elaboradas 44 sequências didáticas por 185 estudantes de licenciatura⁴. Codificamos os textos das sequências didáticas em relação aos conceitos planejados, encontrando 31 conceitos-chave (de Moura Silva, 2020). A partir das relações possíveis entre esses conceitos, categorizamos as sequências didáticas em dimensões conceituais e, neste artigo, apresentamos atividades classificadas nas dimensões *socioambiental* (presentes em 75% das SD)⁵ e de *saúde* (presentes em 27% das SD), cujos focos são interações entre a vida animal e o meio ambiente; as múltiplas percepções, conhecimentos tradicionais e culturais sobre a fauna; o papel do ser humano na preservação e conservação dos animais; e a transmissão, profilaxia e cura de doenças transmitidas por animais.

Estudantes dos últimos dois anos da disciplina realizaram atividades analítico-discursivas sobre as possibilidades e limitações dos objetos didáticos produzidos em anos anteriores, trazendo suas percepções sobre as propostas com atenção para as regras, conteúdos visuais e conceituais, pontos positivos e negativos. Os objetos didáticos analisados e aqui problematizados foram selecionados por abordarem, entre outros temas, impactos antrópicos, antropomorfização, saberes tradicionais e conservação das espécies. Essas aulas foram gravadas e transcritas em mapas de eventos, inspirados na análise microgenética,

notando os detalhes e recortes interativos, que resultaram em um relato minucioso dos acontecimentos (Goés, 2000). As falas são alicerces para aprofundamento das atividades propostas nas SD, ampliando o escopo de análise da pesquisa sobre o planejamento didático⁶.

Procedimentos Metodológicos

Orientamos a pesquisa de modo qualitativo e discutimos a construção e organização do pensamento nas sequências didáticas no ensino de Zoologia, analisando os contextos e significados que elas trazem em uma perspectiva crítica, que busca emancipar intelectualmente as ações educativas das amarras da racionalidade técnica. Nessa busca, concordamos que o conhecimento é influenciado por relações de poder – de natureza social e historicamente constituídas – reconhecendo suas vertentes axiológicas e ideológicas. Também compreendemos que a relação conceito-objeto / significante-significado não são estáveis e que a linguagem exerce papel fundamental na formação da subjetividade (Esteban, 2010).

Para caracterizar as sequências didáticas utilizamos contribuições da *análise de conteúdo*, tendo em vista que as SD contemplam um universo de análise que vai ao encontro das regras da exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência (Bardin, 2007). As sequências didáticas foram numeradas em referência ao ano de sua produção e número da sugestão nos *e-books* publicados, por exemplo, a sequência didática [SD 2013_01], foi produzida no ano de 2013 e corresponde a sugestão 01 no *e-book Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia*, volume I⁷. Para categorizar os dados, valemo-nos do *software NVivo* (versão 12.5.0), que possibilitou, entre outras funções, organizar, analisar e triangular informações de diversas fontes. Categorizamos aspectos que transitam nas relações que os sujeitos de ensino e aprendizagem podem estabelecer com as dimensões epistêmica e pedagógica do conhecimento, como a proposição de abordagens didáticas, projeção de conceitos e práticas educacionais, aspectos da alfabetização científica, domínios de conhecimento – didático, epistemológico e psicológico –, uso de representações e modelagem, entre outros elementos fundamentais da construção de planejamentos didáticos, gerando um banco de dados com mais de 12,5 mil referências codificadas. O *software* possibilitou, *a posteriori*, selecionar e agrupar unidades de análise correlatas, por exemplo, palavras e/ou trechos de texto que se destinam a discutir uma dimensão conceitual, um tema, ou então, a propor maneiras de ensinar e/ou formas de interação com um determinado conhecimento.

A análise considerou a estruturação do Modelo Topológico de Ensino (MTE) que, dando voz à perspectiva sociocultural e ação mediada, destaca quatro propriedades como condicionantes: contexto e continuidade; narrativa e historicidade; materialidade; e mediação (Giordan, 2008). Ampliando o escopo dos significados e sentidos, interpretamos de que maneira as atividades propostas nas sequências se associavam aos elementos de construção de SD, explicitados por Zabala (1998) da seguinte maneira: a busca por conhecimentos prévios; a significância e funcionalidade de novos conteúdos; a adequação aos níveis de desen-

volvimento dos estudantes; os desafios inerentes às zonas de desenvolvimento proximal; os conflitos cognitivos e a atividade mental; as atitudes favoráveis e motivadoras; a autoestima e autoconceito; e a autonomia, descrita por ele como aprender a aprender.

No que tange às *atividades analítico-discursivas*, tomamos como referência para seleção de eventos e processos a serem analisados os procedimentos organizacionais sistematizados por Giordan (2008, p. 64), em alusão a natureza ideológica das interações verbais discutidas por Bakhtin: verificação das condições concretas em que ocorreram as interações – situacionalidade e percurso seguido pelas interações –, exame das formas enunciativas – valor, funcionalidade e forma – e análise linguística – composição gramatical e fonética da língua. Como complemento para compreensão temática de discurso, consideramos também as técnicas propostas por Jay Lemke, pelas quais algumas das relações semânticas mais essenciais foram implicitamente comunicadas em padrões temáticos: equivalência e contraste, repetição com variação, estratégias estruturais e metadiscursos (Lemke, 1990).

O estudo das interações discursivas é um campo de pesquisa muito fértil para compreender a linguagem científica, e vice-versa. Martins (2006) explica que os resultados das investigações sob essa perspectiva de análise vão além de descrições da natureza do conteúdo das ideias que os sujeitos possuem e passam a discutir os processos pelos quais essas ideias são propostas, negociadas, defendidas e questionadas no discurso. A autora complementa que as interações devem ser entendidas em escala global e local, a partir de contextos histórico-sociais e ferramentas culturais disponíveis para a comunidade, como a linguagem e outros sistemas simbólicos de representação (Martins, 2006).

Resultados e Discussão

Apresentamos, neste artigo, seis sequências didáticas cujo cerne das atividades convergem para a elaboração de conhecimentos que integram aspectos sobre zoologia, ambiente e sociedade. A seguir, articulando conhecimentos e abordagens didático-pedagógicas, analisamos as principais propostas, possibilidades e limites a partir dos seguintes temas: antropomorfização; saberes tradicionais, estética e recursos animais; zoológicos, coleta e ética animal.

Antropomorfização

A práxis da *educação para a saúde* se constituiu na crista do modelo técnico-utilitarista, um modo de ensinar pautado na aplicação do conhecimento e que busca formalizar normas e padrões, bem como ditar formas de agir e pensar sobre utilidades sanitárias. Segundo Lopes e Tocantins (2012), esse modelo tem suas origens no paradigma biologicista de explicação das enfermidades, um modelo pródigo do século XX e do crescimento do capitalismo, das comunidades urbanas e do desenvolvimento científico. Se, por um lado, o paradigma biologicista desvenda questões sobre contágio e transmissão de doenças e foca suas

ações nas relações entre agentes etiológicos/seres humanos, por outro lado, tal paradigma “[...] resultou numa compreensão reduzida e insuficiente da totalidade e complexidade do fenômeno saúde-doença, uma vez que não reconhece os fatores sociais, culturais e ecológicos” (Lopes; Tocantins, 2012, p. 236). Ponderamos que a influência desse modelo na forma de pensar a saúde no ensino, possivelmente na forma como a grande maioria desses licenciandos foram educados na Educação Básica, pode se tornar um empecilho para a materialização de práticas educativas transformadoras na área.

Certamente, a saúde é uma área de grande interesse na formação inicial de professores de ciências e que possui intrincadas relações com a educação zoológica. Desde o início do século XX, a zoologia médica ocupa um lugar de destaque e interesse nacional no entendimento dos problemas relacionados à saúde pública, principalmente no âmbito do sanitarismo como ferramenta para políticas de desenvolvimento, bem como investimentos em estudos de doenças tropicais, aliadas à pesquisa científica de qualidade (Klassa; Santos, 2012). No que se refere ao ensino, é nos currículos e livros didáticos da área de ciências da natureza que ela se estabelece, estendendo seus braços para as outras áreas do conhecimento. No Ensino Fundamental, por exemplo, a BNCC (Brasil, 2018) sustenta que saúde é um tema capaz de integrar as três unidades temáticas da área de Ciências da Natureza – Matéria e energia; Vida e evolução; Terra e Universo – e critica o ensino utilitarista sobre saúde, quando relaciona produção de medicamentos e funcionamento do organismo, assuntos muito presentes na Educação Básica.

Para dialogar com as transições entre o conhecimento científico e a perspectiva sociocultural, tomaremos como base a única sequência didática que planejou uma articulação entre as dimensões *socioambiental* e da *saúde* de um ponto de vista emancipatório. A SD é centrada em um *role play game* (RPG) denominado *Hospedeiros e Helmintos* [SD 2015_11]. O jogo, como outros de sua categoria, coloca a personagem principal, o verme, em primeiro plano, antropomorfizando suas ações na figura dos jogadores. O objetivo do jogador-verme é completar seu ciclo de vida, sendo que para isso, deve encontrar um vetor, infiltrar-se em um organismo, sobreviver às intempéries desse ambiente e se reproduzir. Por meio da imersão na ambientação proposta no jogo, que contempla elementos de colaboração entre jogadores, espera-se que os aprendizes aprendam sobre ciclos de vida, formas de contaminação, prevenção, profilaxias e curas.

Em *Hospedeiros e Helmintos* as personagens-vermes são fictícias, mas detém habilidades inspiradas em características de animais reais. Por exemplo, a classe de organismos “ladrões” possui ventosas sugadoras e são hermafroditas, características inspiradas em organismos cestóides (Brusca; Moore; Shuster, 2018). No curso do jogo, os jogadores-vermes se deparam com obstáculos (eventos), que devem ser superados a partir de testes de resistência, cujo resultado é definido por meio de lance de dados. A aleatoriedade desses testes aproxima o jogo dos processos de Seleção Natural, inerentes aos sistemas naturais. Contudo, o sentido de volição é algo muito presente e importante para a flui-

dez da proposta. O trecho a seguir, extraído da contextualização inicial do jogo, ressalta esse caráter:

São seres diminutos, porém devastadores, que espreitam o mundo humano. Desesperados para se alimentar, para se reproduzir e para evoluir. Em busca de um lar perfeito, um reino que possam chamar de seu, onde atinjam a supremacia sempre almejada pelos membros de sua espécie [excerto da SD 2015_11].

A despeito do uso não biológico do termo “evoluir”, a luta pela sobrevivência e a vilanização dos parasitas criam um cenário propício para se debater na sala de aula sobre as tensões existentes entre os sistemas naturais e o antropocentrismo. Na execução dessa atividade, por exemplo, um propósito de mediação docente seria suscitar nos aprendizes processos contínuos entre o imaginário lúdico e o real concreto. A proposição de jogos e estudos de caso para ludificar um conceito pode ser uma via importante para se desmistificar assuntos considerados complexos, como a questão de saneamento básico e políticas públicas. Esses recursos materiais abrem inúmeras possibilidades de abordagem em sala de aula, não se restringindo a uma prática específica, encerrada de opiniões e dependente de conteúdos, permitindo, inclusive, o aprendizado docente sobre a causa.

No que concerne a produção material na formação inicial, observamos que o objeto didático *Hospedeiros e Helmitos* pode superar a epistemologia empirista de ensinar e aprender, na medida em que se aproxima da epistemologia interacionista e da perspectiva sociocultural (Moraes, 2013). Interacionista porque requer que o aprendiz tenha uma participação ativa com o material, vide caracterização dos personagens, imersão nos eventos e dramaticidade. Sociocultural porque cria espaços discursivos, onde aprendizes podem se apropriar da linguagem científica sobre parasitismo, evidenciando fenômenos, criando hipóteses para lidar com eles e tomando decisões.

Um outro tópico relevante que também pode ser abordado a partir da antropomorfização é a conservação das espécies animais. A sequência didática *O fantástico mundo do cerrado brasileiro* [SD 2015_07], propõe como objeto didático uma série de quatro livros paradidáticos no modelo *escolha sua própria história*^B, que narram histórias de quatro animais carismáticos do cerrado brasileiro: lobo-guará, onça-pintada, veado-campeiro e coruja-buraqueira, o que por si só o diferencia da maior parte dos livros didáticos e jogos, que centram suas narrativas em animais africanos.

Os roteiros se passam no bioma Cerrado e os movimentos das personagens mobilizam conhecimentos sobre adaptações e comportamentos dessas espécies, bem como de interações ecológicas estabelecidas no bioma. Para prosseguir na história é quase que inevitável personificar sentimentos humanos nos animais, pois os enredos são repletos de elementos melodramáticos que provocam nos leitores sentimentos de angústia e prazer, gerando dúvida e reflexão nas tomadas de decisão (Figura 1). Isso ficou evidente no discurso das licenciandas que analisaram o objeto didático em 2016 (Quadro 1).

Figura 1 – Quatro páginas do livro *O fantástico mundo do cerrado brasileiro* mostrando um trecho da história da onça-pintada

3
Você decide partir para cima dos veados-campeiros. Foi uma boa escolha. Eles correm rápido e isso te deixa cansada. Mas você é mais veloz, todas as onças-pintadas correm muito.

Você ataca um veado-campeiro da forma clássica: abocanha diretamente o crânio da vítima e mata o animal na hora. O resto do bando conseguiu fugir, mas você conseguiu uma presa grande... Isso deve ser suficiente para os próximos dias.

Vá para página 4



http://2.bp.blogspot.com/-100M8HQ5K/V89E16pDMw/AAAAAAAAA0g/1UYZNBkVjK/1600/onca3NA7a_pintada_.jpg

4
Depois de alguns dias você começa a sentir umas dores... São dores do parto. Você está prestes a dar à luz 3 filhotes. Está muito contente, esses 100 dias passaram rápido demais.

Finalmente todos nascem e passam bem. São duas fêmeas e um macho. Os bebês de onça-pintada nascem cegos e só começam a enxergar 15 dias depois, por isso, nesse momento são completamente dependentes de você! Serão 3 meses difíceis! Você terá que caçar para alimentar seus filhotes também.

Você não se sente segura de deixar seus filhotes sozinhos na toca enquanto sai para procurar comida. Sabe que outros animais podem atacá-los. Mas está com fome e eles também, você precisa caçar... O que você faz?

Não pode deixar os filhotes na toca, decide ficar com eles. Você pode aguentar a fome e amamentá-los por mais uns dias

Vá para página 5

Você é uma grande caçadora, capaz de predar em instantes. Eles vão ficar pouco tempo sozinhos, logo você volta com comida

Vá para página 6



<http://greenstyle.com.br/wp-content/uploads/2012/03/onca-pintada.jpg>

9
Como uma boa onça sempre faz, você preparou a emboscada e atacou num momento de distração da coruja. O bote teria sido perfeito. No entanto, a coruja percebeu e voou...

Infelizmente, não tinha nada que você pudesse fazer. Seus filhotes estavam sozinhos e você ainda estava com fome. Você já ficou muito tempo fora da toca, mas vê um pouco a frente outro bando de cachorros-vinagre. O que é melhor fazer?

Voltar para a toca, amamentar e proteger seus filhotes

Vá para página 11

Ir atrás do bando de cachorros-vinagre, afinal, você precisa se alimentar para poder cuidar dos seus filhotes

Vá para página 10



[600/cachorro_vinagre_.jpg](http://www.fotojornal.com.br/600/cachorro_vinagre_.jpg)

10
Você então retorna à toca com o cachorro-vinagre. Seus filhotes ficaram orgulhosos de você. Seria a primeira vez que iriam comer comida de verdade, além do leite. Eles estão crescendo... Daqui a pouco, já vão sair com você para caçar e aprender a se virar sozinhos...

Quando você chega, não encontra um de seus filhotes. Você não quer acreditar!! O que aconteceu aqui???? É então que você percebe uma cobra rastejando, era uma jiboia... Enorme! Essas cobras matam por constrição, são predadoras muito eficientes.

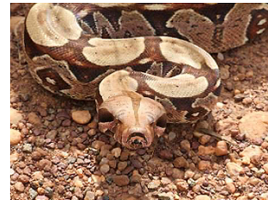
Você fica desesperada, não deveria tê-los deixado sozinhos... O que fazer?

Atacar a jiboia, ela pode querer dar o bote em você ou nos outros dois filhotes

Vá para página 11

Você e seus filhotes abandonam aquele território, evitando outro ataque da cobra

Vá para página 12



<http://www.herpetofauna.com.br/Serpentes-Defeso-Bconstictorfazer5.jpg>

Fonte: Baruchi, Coelho, Maia, Murúa e Contro (2016).

Quadro 1 – Turnos de fala sobre o tema antropomorfização da atividade analítico-discursiva (2016)⁹

Roda de diálogo – 2016	
JOANA:	[...] bem, eu acho que... é... é um dos pontos fortes... dessa atividade é que ele... é... faz com que o aluno é... se ponha no lugar do... do indivíduo... porque a... as coisas erradas que você faz... muitas vezes não são tão óbvias [...] por exemplo, uma onça-pintada é ah... você perdia um filhote, você... acabava... num zoológico [...]
HELENA:	Bom, que essa história a criança tem que pensar, como um predador, ela vai comer, sei lá, o bichinho bonitinho, é que como, a gente é a onça, a gente pensa, ‘nossa, ela realmente tem que caçar pra alimentar o filhinho?’ [metadiscorso], aí ficou.. aparece uma cobra falou “nossa, eu fujo, deixo a cobra comer o filhinho? Ou eu tenho que lutar com ela pra salvar todos os filhinhos?” [metadiscorso] [...]
JOANA:	É, então, nessa... nessa parte é interessante porque... é... ele não coloca o predador, por exemplo, como um ah... como uma coisa ruim [...] entende, como uma coisa malvada, assim, é... coloca o ponto de vista dele [animal] também que, precisa se alimentar, ele precisa sobreviver, então...

Fonte: Autoria própria – Projeto Planejamento didático na formação de professores de Ciências e Biologia: perspectivas e referenciais para o ensino de Zoologia.

A antropomorfização existente nas falas de Joana e Helena – “se ponha no lugar do indivíduo”, “tem que pensar como um predador”, “o ponto de vista dele” – são indicativas da volição, tomadas de decisão, esperada dos leitores desses livros. Nota-se que, em meio a ideia de predação, o objeto didático materializa algumas questões que podem gerar sentimentos conflitantes ao leitor-aprendiz, relacionadas ao sentido familiar de grupo, a tentativa de fuga e a efetivação orgulhosa da caça etc. Nesse sentido, destacam-se os elementos antropomórficos e ecológicos como possíveis influências na tomada de decisões. A narrativa da sequência e dos livros assumem que, aparentemente, essa tomada de decisão poderia estimular jovens aprendizes a se apropriar de conceitos ecológicos, interações entre espécies, como competição e predação. Além do mais, a narrativa supera a estrutura clássica maniqueísta das fábulas, que segundo Jimenez (1998), se sustenta na personificação de animais predadores malvados e presas boas.

No texto elaborado para orientar a mediação desses conhecimentos, enfatizam-se os aspectos ecológicos das narrativas e, ainda que situem a “intuição” do leitor-aprendiz nas suas escolhas, dão pouca ênfase a ela. Defendemos que a intuição é um aspecto muito relevante para o bom desenvolvimento dessa SD, pois é nela que se constitui grande parte das histórias compostas pela leitura individualizada, em que os aspectos antropomórficos certamente terão um grande peso na tomada de decisões. Os próprios metadiscursos de Helena são indícios dessa interpretação, quando ela se refere aos filhotes no diminutivo e sugere conflitos sentimentais com o processo de predação. Sendo assim, é fundamental que a mediação dos conhecimentos esperados na sequência didática, sentimentos humanos, como a frustração e a compaixão, não

sobreponham o entendimento dos aspectos orgânicos nos fenômenos investigados, constituindo-se em verdadeiros obstáculos epistemológicos à formação do espírito científico (Bachelard, 1996).

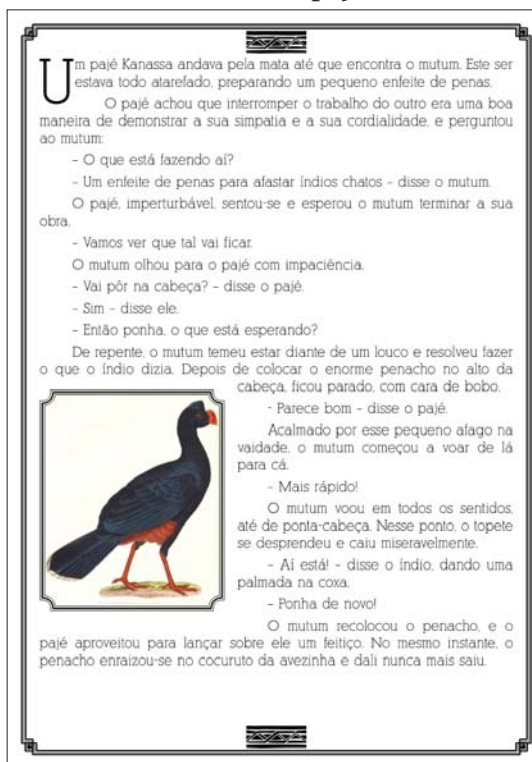
Havendo o reconhecimento dos conflitos cognitivos inerentes às leituras propostas, ponderamos que o objeto didático possibilita adentrar a realidades que transcendem a experiência sensível e aproximam o leitor dos hábitos desses animais, das questões de sobrevivência e da alimentação. Em alusão ao modelo topológico de ensino (Giordan, 2008), a ampliação das esferas de atuação e comunicação dos aprendizes ocorreria na medida em que seja fomentado o embate entre as ferramentas culturais empregadas no cotidiano, neste caso intuitivas e volitivas, e aquelas usadas nos cenários construídos na sala de aula, os conhecimentos ecológicos.

Saberes Tradicionais, Estética e Recursos Animais

Trabalhar com saberes tradicionais estimula atitudes de respeito às culturas tradicionais, de valorização de conhecimentos populares, a socialização de conhecimentos diversificados, o uso do imaginário para projetar ações de conservação, inclusive, o espírito investigativo para compreensão do pensamento científico. Uma relação bastante íntima com o saber tradicional se materializa na forma de lendas na sequência didática *O imaginário ambiental na tradição oral: contos e mitos sobre animais como ferramenta para o ensino de biologia* [SD 2015_13]. O objeto didático desta SD, *Lendas e contos brasileiros com animais* (Figura 2), apropria-se da perspectiva sociocultural para aproximar saberes tradicionais de comunidades indígenas e saberes científicos. Ao todo, são sete contos folclóricos que versam sobre animais brasileiros, contextualizados para o ambiente escolar. Os aprendizes são convidados a explorar e problematizar características dos animais e suas relações com o ambiente, contrapondo e articulando saberes científicos e populares.

Referida pela equipe de autores como uma ferramenta didática pouco valorizada, a contação oral seria a disparadora de uma aula dialógica sobre a importância dos contos e lendas e suas diferenças com a literatura científica. Acompanha o objeto didático um livro de instruções para o professor com propostas para abordar essas lendas em sala de aula. Na lenda do mutum, por exemplo, é proposta a seguinte questão: *Qual a importância e funções das penas para as aves? Qual a importância da construção de ninhos para as aves?* Os autores enfatizam os aspectos científicos relacionados a ave, como habitat, ameaças e comportamento, ficando a cargo dos professores-leitores a interpretação da lenda e dos saberes populares, ou seja, não se apresentam formas concretas de mediar esse embate, por exemplo, formas de trabalhar o conflito origem do penacho do mutum na lenda (feitiço) e o processo de seleção natural.

Figura 2 – Página do objeto didático *Lendas e contos brasileiros com animais* conta a lenda do pajé Kanassa e o mutum



Fonte: Melo, Martelini, Sato, Jorqueira e Cunha (2016).

Para encerrar essa sequência, sugere-se a produção material de outras histórias pelos aprendizes, reforçando uma preocupação com a criatividade e expressão verbal, a partir da escrita, uso de simbologias e outros sentidos. Promove-se o protagonismo na criação de outros contos e no compartilhamento desses saberes criados e recriados, contemplando inclusive, aspectos interdisciplinares entre ciências, língua portuguesa e artes.

Na roda de conversa ocorrida em 2016, os aspectos estéticos do livro deram voz ao episódio com maior turno de falas ocorrido naquele ano. O burburinho se fez presente em todo esse diálogo, muitas vozes ecoaram juntas. A confluência de vozes é uma mostra do impacto estético que o objeto didático causou nos participantes da roda. Alguns movimentos desses turnos de fala trazem reflexões importantes para o planejamento docente.

No início, duas licenciandas manifestaram-se surpresas em relação à elaboração dos objetos didáticos, pondo em dúvida inclusive a autoria. Diversos aspectos estéticos foram enunciados pelos participantes dessa roda de diálogo. Palavras como “atraente”, “bem-feito”, “bonito”,

“profissa”, “caprichoso”, “poético” destacaram o capricho e cuidado com a produção material. Surpresa e encanto são bons descritores da interlocução dos licenciandos com este objeto didático. Para além do fascínio suscitado pela análise, a fala de Bruna, destacada no Quadro 2, a seguir, revela como o foco no conteúdo conceitual é um paradigma difícil de ser rompido.

Quadro 2 – Trecho do episódio com maior turno de fala da atividade analítico-discursiva (2016)¹⁰

Roda de diálogo – 2016	
SANDRA:	Tem até, tem até o negócio pra guardar, achei mor bem feito.
BRUNA:	Ah, eu queria falar do delas [OD analisados pelo grupo], porque... eu achei legal que eu nunca tinha pensado, quando a gente estava pensando na nossa sequência em alguma coisa cultural, desse jeito, assim, era sempre relacionado a... sistemática, evolução... conteúdo mesmo... e eu achei isso tão bonito!
LEANDRO:	Conteúdo... de... vestibular mesmo.
HELENA:	Eu achei muito legal. É... vai lá, tal aldeia de índios que vivem em tal lugar do Brasil, com essa lenda aqui com a explicação do surgimento dos bichos.
BRUNA:	É até poético, isso!
CAMILA:	Acho que já foi, né, assunto... [questões culturais foram assunto da disciplina]
SANDRA:	É que a gente pensou também... mais em... colegial
BRUNA:	É, esse é Fundamental 1, talvez, 2. É... eles não falaram, mas a gente acha que é. [...]

Fonte: Autoria própria – Projeto Planejamento didático na formação de professores de Ciências e Biologia: perspectivas e referenciais para o ensino de Zoologia.

Mesmo mais adiante, quando Sandra e a própria Bruna especulam sobre o público-alvo do objeto, é notável como o conteúdo hermético, descritivo e inerte, assume o protagonismo no pensamento sobre a produção material. O tal “conteúdo de vestibular”, como Leandro ponderou. A proposição de conteúdos em uma perspectiva sociocultural possibilitou um diálogo aberto e uma reflexão crítica em relação à transmissão formal de conteúdos que prevalece nas disciplinas universitárias e, inconscientemente, molda o pensamento e criatividade de muitos licenciandos. Ponderamos que, estratégias didáticas dialógicas, que promovam discussões de saberes docentes realmente transformadores, são adequadas aos desafios e necessidades que os licenciandos terão em suas carreiras no que tange a vida em sociedade e as potencialidades interdisciplinares da escola. Mas para que isso ocorra é essencial que as atividades estejam conectadas, trazendo significado para aquilo que é ensinado.

Falar em conexão remete a sequência didática *Caranguejo-uçá: da biologia dos crustáceos ao recurso socioambiental* [SD 2018_06]. Tudo

começa com um questionário *online* de múltipla escolha, seis questões, para levantamento de conhecimentos prévios sobre esse animal e suas relações com os seres humanos. Os autores sugerem que esse questionário seja prontamente avaliado pelo professor – ou seja, logo após a sua resolução –, de modo a situar para os aprendizes o que se conhece sobre o tema e o que se projeta alcançar no desenvolvimento da sequência. As questões, além de levantar o conhecimento sobre o desenvolvimento indireto de artrópodes, abordam aspectos sobre como interações ecológicas, fatores abióticos e seres humanos podem impactar o desenvolvimento dos caranguejos. Trazendo outros elementos de análise, das esferas ambiental e econômica, a narrativa conduz para uma atividade final, investigativa, mediada por uma outra ferramenta *online*, uma página eletrônica sobre o caranguejo. No *site*, criaram um cenário hipotético, mas totalmente plausível, em que as populações de caranguejo-uçá do canal de Bertioga/SP diminuem drasticamente no curso de 30 anos, instigando os aprendizes a investigar os motivos.

Para investigar o que está acontecendo e discutir respostas aos problemas que serão enfrentados pela população caiçara, os aprendizes devem se enveredar pela biologia do caranguejo, experimentos de osmorregulação, condições climáticas, regulamentação de coleta e características ambientais do local afetado. Com isso, os autores esperam que os aprendizes “[...] construam uma maior compreensão sobre as relações socioambientais associadas à exploração econômica do caranguejo-uçá” (Araujo; Arruda; Machado; Macedo; Vidal, 2019), posicionando-se em questões complexas que contemplam perspectivas de diversos atores sociais frente ao impacto antrópico sobre populações de caranguejos.

A ideia de dar bases ecológicas e sustentáveis à produção, em busca de um equilíbrio entre sociedade e ambiente, necessita de um processo de desconstrução. Precisamos cada vez mais lidar com a diversidade/heterogeneidade e integrar valores ao conhecimento, sem conduzi-los cegamente pelas leis de mercado. Vemos algumas dessas ideias presentes nas atividades planejadas desta SD, marcando alguns dos princípios da cultura ecológica e democrática do desenvolvimento sustentável discutidos por Leff (2001):

Os direitos das comunidades autóctones à autogestão de seus recursos ambientais para satisfazer suas necessidades e orientar suas aspirações sociais a partir de diferentes valores culturais, contextos ecológicos e condições econômicas. [...] O valor da diversidade biológica, a heterogeneidade cultural e a pluralidade política, bem como a valorização do patrimônio de recursos naturais e culturais dos povos. [...] A percepção da realidade a partir de uma perspectiva global, complexa e interdependente, que permita articular os diferentes processos que a constituem, entender a multicausalidade das mudanças socioambientais e sustentar um manejo integrado dos recursos (Leff, 2001, p. 131).

No que se refere à compreensão das características dos animais ameaçados de extinção, defendemos que estudos de caso, como esse, podem ser importantes aliados dos professores, no sentido de promover um posicionamento crítico acerca das ações políticas que cada indivíduo pode e deve tomar frente ao cenário de desmantelamento ambiental que vivenciamos. A SD do caranguejo-uçá, referenciada nesta seção, aposta nas relações socioambientais dos seres humanos com serviços ecossistêmicos e no conhecimento científico da fauna brasileira ameaçada de extinção como uma forma de valorizar a biodiversidade.

Zoológicos, Coleções e Ética Animal

Uma instituição muito importante no que se refere ao estudo socioambiental dos animais são os Zoológicos. Algumas proposições de atividades presentes nas sequências didáticas com saídas de campo para esses ambientes se desenharam para iniciar ou complementar conhecimentos sobre taxonomia e biodiversidade. Esses conhecimentos também são indispensáveis para a execução da sequência didática *Zoo + Ciência – Para além da exposição dos animais* [SD 2015_06], entretanto, algo a mais se destaca nesse planejamento: a discussão sobre a função social desses espaços. Em busca disso, a SD sugere que sejam realizadas entrevistas com visitantes durante a saída de campo, investigando as impressões do público sobre os papéis desempenhados pela instituição visitada. Na volta para a sala de aula, propõe-se a análise das entrevistas e o desfecho da sequência se dá com a produção de um cartaz para o público espontâneo, em que se apresentem problemas levantados a partir das entrevistas e soluções de melhorias.

O papel das entrevistas como estratégia didática se justifica como parte fundamental da construção do conhecimento social. Conhecer e fundamentar a perspectiva de outras pessoas em relação a questões sociais, ambientais e culturais é uma forma de interação social incomum, infelizmente, nas atividades escolares. Do mesmo modo, foi importante observar a construção de atividades estruturadas para trabalhar com aprendizes o reconhecimento de outras funções do zoológico que não sejam apenas a taxonomia do conhecimento animal, o entretenimento, o lazer e a contemplação. Segundo os autores:

A maior diferença da proposta, reside na *incorporação da dimensão produtora de conhecimento*, a produção de conteúdo científico do zoológico, e na operacionalização de métodos que facilitem a alfabetização científica dos alunos visitantes. E também, tem por função, reafirmar a importância das atividades em zoológicos, jardins botânicos, museus de ciência, parques naturais, etc.; com base em seu potencial educativo e alfabetizador nas ciências [excerto da SD 2015_06, grifo nosso].

Devemos, ainda, refletir sobre os dilemas éticos da preservação animal em zoológicos, antecipando que esse tema foi proposto única e exclusivamente nesta SD. Munidos da percepção *in loco* e pós-análise de entrevistas sobre o zoológico, os autores da SD sugerem que seja realizado um debate a favor e/ou contra a existência desses ambientes.

Para isso, trazem como apoio pedagógico quatro textos jornalísticos e o *site* da Sociedade Brasileira de Zoologia. Dado como certo “o debate”, passam para outra atividade, sem fazer qualquer apontamento sobre a mediação do conhecimento. Não esclarecem quais são os propósitos da atividade, mas nós presumimos alguns, como fomentar a argumentação científica, respeitar opiniões e explorar o consenso. Somente esses três já são indicativos de que esse debate não ocorrerá sem mediação, esperando-se que as falas e interações discursivas se auto-organizem, ainda mais tendo como alicerces de argumentação textos que apresentem os fatos de maneira dicotômica.

Na esfera das relações humanas com outros animais, outro assunto que se aproxima das questões éticas são as coleções biológicas. Para discutir esse tema, analisamos o planejamento da sequência didática *A importância das Coleções Biológicas* [SD 2015_09], que objetiva fazer com que aprendizes compreendam a importância, o funcionamento e a aplicabilidade das coleções zoológicas, além de expandir o entendimento quanto a aplicação de conhecimentos sociocientíficos na conservação de espécies. O encadeamento das atividades ao longo da SD se dá por meio de questões como as seguintes: “por que alguém coleciona alguma coisa? Você acredita que exista alguma norma em relação à coleta de animais e plantas? Qual o principal objetivo de um museu, na sua opinião?”. Os objetos didáticos desta SD são um tutorial de confecção de animais hipotéticos com massinha de modelar, uma chave dicotômica e um estudo de caso.

Trabalhar com animais hipotéticos pode ser uma alternativa para abordar aspectos da taxonomia, na medida em que se trabalha um número reduzido de características disponíveis para proceder a classificação. Esse direcionamento pode ser inconsistente do ponto de vista natural, no entanto, pode facilitar a interpretação de aprendizes inexperientes. Nesse caso ainda, a chave dicotômica de classificação possibilita ao aprendiz entrar em contato com características singulares dos indivíduos e agrupamentos.

Após investigar conteúdos de taxonomia animal, projeta-se uma visita a um museu que contenha coleções zoológicas. A intenção dos autores nessa saída de campo é aproximar aprendizes de coleções reais e viabilizar discussões sobre “[...] os aspectos éticos relacionados às coleções” e como os museus “representam a diversidade biológica” (Rani; Vargas; Carrieri; Drequeceler; Fessardi; Garcia, 2019). Richter, Lenz, Hermel e Güllich (2017) destacaram em suas pesquisas que o trabalho com coleções biológicas enfatiza a concepção prática do ensino, pois despertam o interesse e curiosidade de aprendizes, que são vistos como sujeitos mais independentes, capazes de estabelecer relações entre teoria e prática. Ratificamos esse entendimento em relação a essa atividade desta SD, mas também destacamos o potencial emancipatório que essa sequência pode alcançar, do seu ponto de vista ético. No estudo de caso sobre tráfico de animais, que finaliza a sequência, aprendizes são mobilizados a tomar decisões sobre a preservação de áreas endêmicas, com intuito de impedir o tráfico das espécies (hipo-

téticas) supostamente ameaçadas de extinção. Essa ação deve resultar em movimentos de alteridade, na medida em que provoca embates com os dilemas éticos da atividade taxonômica, mobilizados por sentimentos de indignação pelo comportamento do traficante e empatia pelos animais ameaçados.

Fourez (1995) afirma que o sofrimento é um encontro com a alteridade, uma etapa fundamental para a construção do debate ético. Ele diz que: “[...] a ética parte sempre de uma consciência do que simbolicamente denominamos de mal, percebido de início como uma situação que provoca sofrimento, e a respeito da qual alguma coisa nos diz, em nós e a nossa volta, é necessário?” (Fourez, 1995, p. 247). No estudo de caso mencionado, o debate ético poderia suscitar questões para os aprendizes do tipo: por que esses “bichinhos” não poderiam ser animais de estimação? Não seria melhor se eles fossem *pets* do que depositados em coleções biológicas? Não seria essa uma forma de conservar a espécie, que nem fazem os zoológicos? Sob outro ponto de vista, poderiam suscitar questões do tipo: se não existissem registros de coleta desses animais traficados, seria possível descobrir de que região eles são? Sem os museus, o que saberíamos sobre as características físicas das espécies? É possível reduzir o número de indivíduos coletados por espécie? Poucos indivíduos dariam uma noção sobre a composição da população? É evidente que o debate ético deve ser conduzido pelo professor não apenas no estudo de caso, mas nas relações que forem sendo construídas no desenvolvimento da SD, mas o modo como a sequência foi construída abre caminhos de mediação para explorar esses domínios psicológicos e epistemológicos do conhecimento.

Há um ponto conflitante acerca da atividade museológica nas escolas, do ponto de vista situacional e histórico, que merece ser discutido. Segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009), as coleções didáticas escolares se fortaleceram juntamente com o ensino laboratorial em meados do século XX. As autoras ressaltam as variadas funções que os objetos, como as coleções didáticas, exercem no ensino de ciências, de modo a ilustrar, demonstrar, explicar e até mesmo, transformar o conhecimento. Muitas escolas, principalmente particulares, têm laboratórios com coleções belíssimas de animais, incluindo vertebrados.

Porém, a criação e utilização de animais em atividades educacionais de ensino e pesquisa é restrita a estabelecimentos de ensino superior e educação profissional técnica em nível médio da área biomédica (Brasil, 2008). Essa lei se aplica apenas às espécies classificadas como filo *Chordata*, subfilo *Vertebrata* (Kardong, 2012). Em nosso entendimento, isso significa que o uso científico desse táxon, seja em aulas práticas demonstrativas ou experimentais, não pode ser realizado na Educação Básica, a não ser nas devidas instituições técnicas credenciadas no Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA). E sobre os demais animais não vertebrados, poderiam ser realizadas atividades de construção e manutenção de insetários, por exemplo? A resposta técnica para essa questão, em princípio, é não. A coleta de material zoológico deve ser autorizada pelo Instituto Chico

Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (ICMBio, 2014). Essa norma se aplica ao ensino superior e não há qualquer menção à atividade de coleta na Educação Básica nesta instrução normativa. No entanto, subentende-se que não seja permitida, devido a obrigatoriedade de se obter licença para coletar quaisquer materiais zoológicos. Mais motivos para valorização dos museus em atividades educativas.

Mesmo com essas regulamentações a atividade experimental com animais, que já foi bem mais presente nos laboratórios de ciências das escolas brasileiras (Bones, 2012), ainda ocorre. Assim como o uso demonstrativo de coleções didáticas escolares em práticas científicas, demonstrando um descompasso entre as leis de regulamentação e a realidade das escolas. Como vemos, esse é um debate ético em ação, em que devem ecoar as vozes das práticas educativas consagradas, da legislação recente e do papel das coleções didáticas no ensino de ciências.

Considerações Finais

A investigação de sequências didáticas se mostrou um importante instrumento de planejamento do ensino e reflexão da prática pedagógica realizada na Licenciatura, possibilitando pensar e projetar novas abordagens para aprofundar aspectos socioambientais relacionados ao ensino de Zoologia. Analisamos propostas que podem ter reflexos positivos no processo de ensino-aprendizagem de ciências/biologia, pois fogem dos métodos convencionais e se aproximam da realidade discente, podendo abarcar conhecimentos científicos a partir de objetos didáticos investigativos e práticas interdisciplinares.

Os planejamentos didáticos constituem importantes aspectos sobre a construção do conhecimento científico da biodiversidade, seja na forma de estudos de caso, leituras de textos ou apropriação de espaços não-formais de ensino, como Zoológicos, Museus de Ciências e Unidades de Conservação. Significamos a biodiversidade na medida em que abarcamos a complexidade que a compreende, sobretudo para dimensionar as múltiplas relações que estabelecemos com ela. Sendo o Brasil um país megadiverso, a ênfase no estudo da biodiversidade deve ser intensificada (Almeida; Melo; Santos; d'Oliveira, 2022; Silva; Prata; Christoffersen, 2021), e tal valorização inicia na escola. Considerando a impossibilidade ética do uso de animais em aulas práticas da educação básica, a pesquisa fornece contribuições para fomentar políticas públicas em prol do ensino e aprendizagem em zoologia de forma adequada ao nível de ensino, mas sem desconsiderar a necessidade do uso de metodologias ativas e colaborativas de ensino-aprendizagem e de sua produção e discussão na formação de professores.

Discutimos como questões de natureza antropomórfica e saberes tradicionais podem ser valiosas na compreensão de características dos animais e suas relações ecológicas, bem como para dialogar com representações da fauna por diferentes culturas. Ponderamos que, por mais sinestésicos que sejam os eventos literários suscitados pelos obje-

tos didáticos apresentados, é preciso considerar os trânsitos epistêmicos entre os conhecimentos de natureza subjetiva e objetiva, de modo a valorizar os saberes tradicionais e sustentar a construção do conhecimento científico. Outro ponto de destaque desses objetos didáticos é a marcante característica estética, fator que fomentou a construção de diálogos reflexivos sobre a proposição de conteúdos na construção material do pensamento docente.

Ratificamos ser necessário, em nível de formação inicial e planejamento didático, um maior aprofundamento sobre os aspectos político-econômicos que regulam as tomadas de decisões sobre a biodiversidade. Precisamos encaminhar formas de estruturar a produção material na formação inicial, de modo a agregar ao planejamento didático, caminhos que também mobilizem a participação política do aprendiz em relação a esse tema, subsidiando posturas mais críticas à racionalidade econômica capitalista e consumista. Para fomentar ainda mais a participação do jovem aprendiz, manifestamos que professores em formação devem planejar atividades estruturadas para gerar temas correlatos ao domínio epistemológico sobre espécies ameaçadas de extinção, de natureza controversa inclusive, como alimentação humana, epidemias e pandemias, mudanças climáticas, mudanças no uso da terra, diversidade funcional da biodiversidade, legislação ambiental, uso racional de recursos ecossistêmicos, entre outros assuntos pouco discutidos no montante total de sequências investigadas.

Recebido em 21 de abril de 2022
Aprovado em 6 de janeiro de 2023

Notas

- 1 Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código Financeiro 001, em parte pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e em parte pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – nº do processo 2019/19528-1. O texto revisita e utiliza elementos da tese de um dos autores (de Moura Silva, 2020), abarcando as temáticas propostas pelo número especial da revista.
- 2 PRIMACK, Richard. *A Primer of Conservation Biology*. Massachusetts: Sinauer Associates, 2012.
- 3 Existem muitas terminologias para denominar sequências de aulas, como unidades, módulos, sequência de atividades, sequência de aprendizagem, entre outras, além de sequência didática (SD), que adotamos neste artigo.
- 4 O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Biociências via Plataforma Brasil (CAAE 55607816.3.0000.5464).
- 5 As sequências didáticas foram categorizadas em quatro dimensões conceituais: *taxonômica*, *evolutiva*, *socioambiental* e *saúde*. Mais detalhes podem ser consultados em de Moura Silva (2020).
- 6 Para apresentar as transcrições, nos inspiramos nas técnicas apresentadas por Neil Mercer, procurando aportar o mínimo de tecnicismos e acessibilidade a qualquer pessoa que tenha interesse na leitura (Mercer, 1995).

- 7 As sequências didáticas e objetos didáticos produzidos podem ser consultados nos *e-books Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica*, volumes I a V (Silva; Del Corso, 2016; Silva; Barbosa, 2016; Silva; Silva, 2016; Silva; Silva, 2018; Silva; Silva, 2019).
- 8 Em livros desse tipo, para prosseguir na história, o leitor deve escolher uma dentre duas (ou mais) soluções propostas apresentadas para um problema. E, assim por diante, tomando decisões que acarretam consequências (boas e ruins) aos personagens da trama.
- 9 Estudantes de licenciatura dialogam sobre o objeto didático *O fantástico mundo do cerrado brasileiro* (Baruchi, Coelho; Maia; Murúa; Contro, 2016). Os nomes são fictícios.
- 10 Estudantes de licenciatura dialogam sobre o objeto didático *Lendas e contos brasileiros com animais*. Os nomes são fictícios.

Referências

- ALMEIDA, Elineí de Araújo; MELO, Gisele Silva Marques de; SANTOS, Roberto Lima; D'OLIVEIRA, Rosângela Gondim. Ensino de Zoologia em Foco: revendo, refletindo e relatando sobre trajetórias percorridas. **Brazilian Journal of Development**, Sao Jose dos Pinhais, v. 8, n. 7, p. 52179-52200, 2022.
- ALVES, Rômulo Romeu Nóbrega Alves. Relationships Between Fauna and People and the Role of Ethnozoology in Animal Conservation. **Ethnobiology and Conservation**, Pernambuco, UFPE, v. 1, n. 2, p. 1-69, 2012.
- AMORIM, Dalton de Souza. Paradigmas Pré-Evolucionistas, Espécies Ancestrais e o Ensino de Zoologia e Botânica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, UFSM, v. 36, p. 125-150, 2008.
- ARAUJO, Beatriz Demasi; ARRUDA, Luis Gustavo Lopumo; MACHADO, Mariana Polesso; MACEDO, Matheus Arjona de; VIDAL, Pedro de Barros. Caranguejo-uçá: da biologia dos crustáceos ao recurso ambiental. In: DE MOURA SILVA, Gabriel; SILVA, Rosana Louro Ferreira (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. São Paulo: Instituto de Biociências, 2019. v. V. Disponível em: <https://www.ib.usp.br/comunicacao-m/materiais-didaticos-em-elaboracao.html>. Acesso em: 22 dez. 2022.
- BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Anreto Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2007.
- BARUCHI, Camila; COELHO, Fabio; MAIA, Lucas; MURÚA, Marina; CONTRO, Rebeca. O Fantástico Mundo do Cerrado Brasileiro. In: DE MOURA SILVA, Gabriel; SILVA, Rosana Louro Ferreira (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. São Paulo: Instituto de Biociências, 2016. (Volume 3). Disponível em: <https://www.ib.usp.br/comunicacao-m/materiais-didaticos-em-elaboracao.html> Acesso em: 22 dez. 2022.
- BESSA, Eduardo et al. O Ensino de Zoologia na Nova Base Nacional Comum Curricular. **Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, ano 40, n. 124, p. 9-12, 2018.
- BONES, Vanessa Carli. O Uso de Animais em Aulas Práticas do Ensino Médio. **Educação e Cidadania**, Porto Alegre, Editora UniRitter, v. 14, p. 8-15, 2012.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, ano 145, n. 196, 9 out. 2008. Seção 1. P. 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 out. 2019.

BRUSCA Richard, MOORE Wendy, SHUSTER Stephen M. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

DA-SILVA, Elidiomar Ribeiro; COELHO, Luci Boa Nova. Zoologia Cultural, com Ênfase na Presença de Personagens Inspirados em Artrópodes na Cultura Pop. In: SIMPÓSIO DE ENTOMOLOGIA DO RIO DE JANEIRO, 3., 2016, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2016. P. 24-34.

DE MOURA SILVA, Gabriel. **Planejamento didático na formação de professores de Ciências e Biologia**: perspectivas e referenciais para o ensino de Zoologia. 2020. 208 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2020.

ESTEBAN, Maria Paz Sandín. **Pesquisa Qualitativa em Educação**: fundamentos e tradições. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FOUREZ, Gérard. **A Construção das Ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Tradução: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo. Editora UNESP, 1995.

GIORDAN, Marcelo Santos. **Computadores e Linguagens nas Aulas de Ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008.

GIROUX, Henry. **Los Profesores como Intelectuales**: hacia una pedagogia crítica del aprendizaje. Tradução: Isidro Arias. Barcelona-Buenos Aires-México: Paidós, 1997.

GOÉS, Maria Cecília Rafael de. A Abordagem Microgenética na Matriz Histórico-Cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos CEDES**. Campinas, Unicamp, v. 20, n. 50, p. 9-25, 2000.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Instrução Normativa n. 03, de 01 de setembro de 2014. Fixa normas para a utilização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBio [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 set. 2014. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/INSTRUÇÃO_NORMATIVA_ICMBio_Nº_3_DE_2014__com_retificação_do_DOU28_08_15.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

JACOBI, Pedro Roberto (Coord.). **Aprendizagem Social e Unidades de Conservação**: aprender juntos para cuidar dos recursos naturais. São Paulo: IEE/PRO-CAM, 2013.

JIMÉNEZ, Antonio Mateos. Concepciones sobre Algunas Especies Animales: exemplificaciones del razonamiento por categorías. **Ensenanza de las Ciencias**, Espanha, UAB, UV, v. 16, n. 1, p.147-157, 1998.

KARDONG, Kenneth. **Vertebrates**: comparative anatomy, function, evolution. Washington: State University, 2012.

KLASSA, Bruna; SANTOS, Charles Morphy dos. Sobre a Introdução da Sistemática Filogenética no Brasil: os primeiros sistematas e sua influência na consoli-

dação da biologia comparada no país. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 13., 2012, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2012. P. 517-529.

LEFF, Enrique. *Epistemologia Ambiental*. Tradução: Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2001.

LEMKE, Jay. **Talking Science: language, learning, and values**. Norwood: Ablex, 1990.

LOPES, Rosane; TOCANTINS, Florence Romijn. Promoção da Saúde e a Educação Crítica. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, Fundação Vunesp, v.16, n. 40, p. 235-46, 2012.

MARANDINO, Martha, SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, Isabel. Dados como Diálogo: construindo dados a partir de registros de observações de sala de aula. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria (Org.). **A Pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2006. P. 297-321.

MÉHEUT, Martine; PSILLOS, Dimtris. Teaching-Learning Sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

MELO, André; MARTELINI, André; SATO, Marcelo; JORQUEIRA, Mathias; CUNHA, Priscila. O Imaginário Ambiental na Tradição Oral: contos e mitos sobre animais como ferramenta para o ensino de biologia. In: DE MOURA SILVA, Gabriel; SILVA, Rosana Louro Ferreira (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. São Paulo: Instituto de Biociências, 2016. Disponível em: <https://www.ib.usp.br/comunicacao-m/materiais-didaticos-em-elaboracao.html> Acesso em: 22 dez. 2022.

MERCER, Neil. **La Construccion Guiada del Conocimiento**. Barcelona: Paidós, 1995.

MORAES, Roque. Construção e Organização de Materiais para um Aprender Reconstrutivo. In: BORGES, Regina Maria Rabello. **Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS: coletânea de textos publicados**. 1Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013. P. 87-100.

MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Phil. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms**. Philadelphia: Open University Press, 2003.

OLIVEIRA, Paulo Sérgio. **A Evolução da Socialidade em Insetos, um Legado de Edward Wilson**. São Paulo: FAPESP, 2022. (Comunicação oral). Disponível em: https://youtu.be/IJW_hAAWQWY Acesso em: 4 mar. 2022.

RANI, Carla; VARGAS, Daniel; CARRIERI, Giuliana; DREQUECELER, Kamila; FESSARDI, Maíra; GARCIA, Tatiene. A Importância das Coleções Biológicas. In: DE MOURA SILVA, Gabriel; SILVA, Rosana Louro Ferreira (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. São Paulo: Instituto de Biociências, 2016. v. III. Disponível em: <https://www.ib.usp.br/comunicacao-m/materiais-didaticos-em-elaboracao.html>. Acesso em: 22 dez. 2022.

RICHTER, Elivelto; LENZ, Guilherme; HERMEL, Erica do Espírito Santo; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Ensino de Zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino & Pesquisa**, Paraná, Unespar, v. 15, p. 27-48, 2017.

ROBERTO, Érica Cristina de Oliveira; CAMPOS, Diego de Moura; SILVA, Rosana Louro Ferreira. Biodiversidade da Escola e as Três Dimensões do Saber: concei-

tos, valores e formas de participação. *Revista da SBEnBIO*, v. 9, p. 3397-3408, 2016.

SANVIK, Hanno. Tree Thinking cannot taken for granted: challenges for teaching phylogenetics. *Theory in Biosciences*, v. 127, n. 1, p. 45-51, 2007.

SILVA, Gabriel de Moura; SILVA, Rosana Louro Ferreira (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. v. III. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016.

SILVA, Gabriel de Moura; SILVA, Rosana Louro Ferreira; (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. v. IV. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2018.

SILVA, Gabriel de Moura; SILVA, Rosana Louro Ferreira (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. v. V. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2019.

SILVA, Jailma Ferreira da; PRATA, Jéssica; CHRISTOFFERSEN, Martin Lindsay. Teaching Zoology in Basic Education in Brazil: an analysis of bibliographic publications (2010-2020). *Rencima*, São Paulo, Universidade Cruzeiro do Sul, v. 12, n. 4, p. 2-17, 2021.

SILVA, Rosana Louro Ferreira; BARBOSA, Pércia Paiva (Org.). **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. v. II. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016.

SILVA, Rosana Louro Ferreira; DEL CORSO, Thiago Marinho. **Possibilidades Didáticas para o Ensino de Zoologia na Educação Básica**. v. I. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016.

SOLER, Mariana Galera, LANDIM, Maria Isabel. O Silêncio dos Inocentes: o papel dos animais em narrativas expositivas. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, São Paulo, Museu Paulista, USP, v. 25, n. 2, 2017.

UNEP. United Nations Environment Programme. **The Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Biodiversity Targets**. Montreal: SCBD, 2010.

WERTSCH, James. **Voices of the Mind: a sociocultural approach to mediated action**. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 1998.

Gabriel de Moura Silva é doutor em Ensino de Ciências e pós-doutor pela USP, na linha temática Educação Ambiental e Sustentabilidade. Foi professor de Ensino Fundamental da Escola de Aplicação da USP. É produtor de materiais didáticos e foi assessor da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo – Ciências Naturais e Biologia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0470-5054>

E-mail: gmoura.bio@usp.br

Rosana Louro Ferreira Silva coordena o Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental e Formação de Educadores (GPEAFE) e é docente da área de Ensino de Biologia do Departamento de Zoologia no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB/USP). Atua em ensino, pesquisa e extensão nos seguintes temas: Educação Ambiental, Ensino de Zoologia, Educação para a Biodiversidade, Mídia e Ensino de Biologia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5787-2331>

E-mail: rosanas@usp.br

Silva; Silva

Editores responsáveis: Luís Henrique Sacchi dos Santos; Leandro Belinaso
Guimarães; Daniela Ripoll

