

Biodiversidade em uma coleção de livros didáticos do ensino fundamental: um estudo piloto

Andreia dos Santos Calegari¹
Carolina Maria Boccuzzi Santana²
João Paulo Reis Soares³
Fernanda Franzolin⁴

Resumo: O ensino de temas relacionados à biodiversidade é de grande importância para sua conservação, sendo os livros didáticos importantes ferramentas utilizadas pelos professores. Portanto, o objetivo deste piloto é caracterizar, por meio de estatística básica e interpretação qualitativa, como a biodiversidade é abordada em uma coleção dos Anos Finais do Ensino Fundamental, e apresentar reflexões para a elaboração de materiais sobre o tema. No geral, animais, especialmente, mamíferos, foram os organismos mais trabalhados pela coleção. Com relação à abordagem sobre os seres vivos, plantas, fungos e microrganismos são trabalhados a partir de uma perspectiva utilitarista, e a evolução não é trabalhada como um eixo no conteúdo de biodiversidade. Verificamos a necessidade de modificações na matriz de análise utilizada, para que os grupos de microrganismos sejam diferenciados. Recomendamos ainda que materiais futuros abordem o valor intrínseco da biodiversidade, utilizando, para tal, a evolução como um eixo norteador do ensino deste conhecimento.

Palavras chave: Ensino de Ciências; Diversidade de seres vivos; Manuais didáticos

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática da Universidade Federal do ABC - UFABC, andreia.calegari@ufabc.edu.br;

2 Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática da Universidade Federal do ABC - UFABC, carolina.santana@ufabc.edu.br;

3 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática da Universidade Federal do ABC - UFABC, joao.paulo@ufabc.edu.br;

4 Docente do Centro de Ciências Naturais e Humanas – CCNH, da Universidade Federal do ABC - UFABC, fernanda.franzolin@ufabc.edu.br.

Introdução

O termo biodiversidade (BD) se refere à variedade de formas que ocorrem na natureza como resultado da história evolutiva e de milhões de anos no planeta e, para a humanidade, possui diversos valores atrelados ao seu uso, tais como: políticos, antropocêntricos, estéticos, recreativos, entre outros (ALHO, 2008). No entanto, a BD possui um valor intrínseco e as espécies devem ser conservadas por serem resultado deste processo evolutivo. Ademais, a conservação das espécies, variedade genética e do ecossistema são importantes para a manutenção dos processos ecológicos (ALHO, 2008; OROZCO, 2017). Nesse sentido, um importante agente transformador da sociedade é a educação, que contribui para a compreensão da importância da proteção à BD e auxilia na formação de conceitos, e atitudes dos jovens frente ao tema (LÉVÊQUE, 1999). Portanto, a promoção, estímulo e inclusão de temas relacionados à BD nos currículos educacionais são de grande importância para sua conservação (BRASIL, 2000).

Os livros didáticos (LD) são os materiais mais empregados em sala de aula pelos professores, apenas sendo superados pelo uso da lousa e giz (BUENO, 2017; FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA; 1987), e influenciam fortemente a qualidade e rumos de diversos sistemas educacionais, em especial nos países em desenvolvimento (MOHAMMAD; KUMARI, 2007). No Brasil, em muitos casos, acabam por ser a única forma de acesso de alunos e professores a determinados conhecimentos, ou ferramentas para planejamento de atividades (LAJOLO, 1996). São também o único material amplamente fornecido por políticas públicas (BIZZO, 2000), sendo muitas vezes utilizado como currículo (LAJOLO, 1996). Ademais, o LD se mostra como um compêndio do saber no qual, encontra-se o conhecimento que será trabalhado em sala de aula, assumindo a função de ferramenta de aprofundamento e consulta (ZABALA, 1998).

Desta forma, o objetivo deste trabalho piloto é caracterizar como a BD é abordada em LDs de uma coleção dos Anos Finais do Ensino Fundamental, e apresentar reflexões para a elaboração de futuros materiais didáticos sobre o tema.

Metodologia

Este estudo encontra-se no campo da pesquisa qualitativa, pois, possui foco no processo e na natureza interpretativa das questões propostas e está sujeito à subjetividade do pesquisador. (CRESSWEL, 2014). A amostra utilizada foi uma coleção de LD de Ciências destinada aos Anos Finais do Ensino Fundamental, composta por 4 volumes (6º, 7º, 8º e 9º anos) distribuídos

pelo PNLD 2017 – 2019. Para a análise, foi utilizada uma matriz eletrônica, estipulada a partir de estudos já realizados em materiais didáticos com foco no tema BD e lacunas encontradas nestes (ex.: CARAVITA et al, 2008). Neste trabalho estão descritos os resultados do estudo piloto relacionados aos seguintes aspectos:

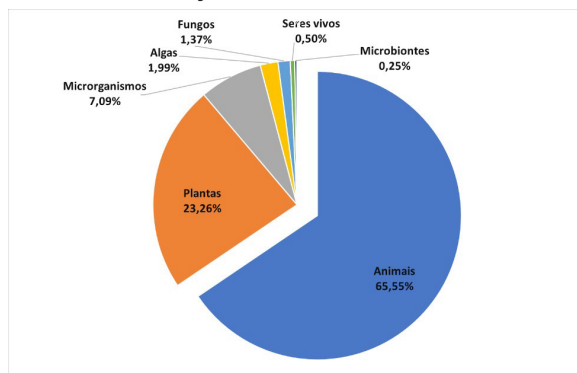
- Diversidade dos seres vivos: Registro dos seres vivos apresentados nos LDs (exceto seres em contexto de domesticação), separando-os em grupos e subgrupos que não seguiam um rigor taxonômico, mas se aproximavam da classificação utilizada para fins didáticos, considerando algumas modificações;
- Evolução relacionada à BD, abrangendo a presença de:
 - Adaptações e relações de parentesco;
 - Árvores filogenéticas e/ou cladogramas;
 - Aspectos gerais da relação Evolução e BD ao longo dos quatro volumes e adoção da organização em reinos e/ou domínios.

Para compor as planilhas de análise optamos por não analisar exercícios e o capítulo destinado à evolução, pois o objetivo é verificar se o tema evolução é trabalhado como eixo ao longo dos conteúdos sobre BD. Os dados foram analisados através de estatística simples e interpretados qualitativamente.

Resultados e discussão

Foram encontradas 804 referências a seres vivos, as quais classificamos em grupos (figura 1):

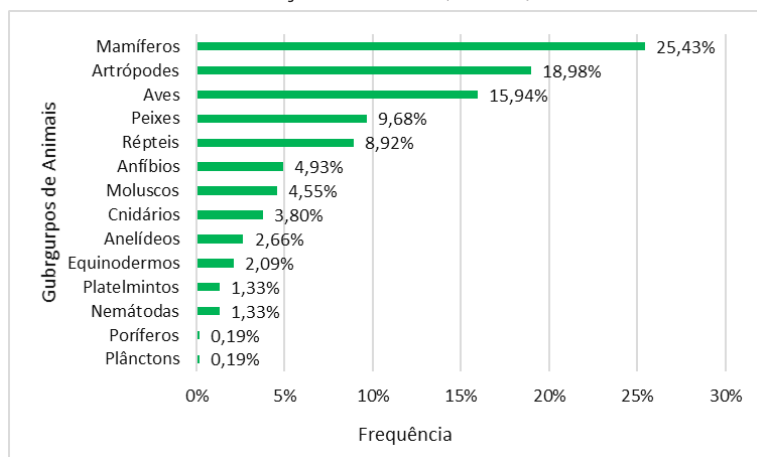
Figura 1: Frequência de menções a seres vivos, em diferentes grupos, encontrada na coleção analisada (n=804).



A maioria dos seres vivos apresentados encontra-se no grupo *animais*, e corresponde a 65,55% das ocorrências, seguido por *plantas*, (23,26%), enquanto outros grupos, somados, correspondem a aproximadamente 11% das ocorrências. Ao observarmos o grupo *algas* (1,99%), podemos nos questionar o quanto sua baixa referência pode influenciar no conhecimento dos jovens quanto à sua importância, já que as algas são organismos fotossintetizantes que possuem a maior participação na disponibilização de oxigênio a todo o planeta.

Após o registro de todos os seres vivos, foi realizada uma subdivisão, para *Animais* e *Plantas*, em subgrupos. Com este detalhamento, observou-se que grande parte dos animais representados se encontra no subgrupo *mamíferos* (25,43%), seguido de *artrópodes*, *aves* e *peixes*, com respectivamente 18,98%, 15,94% e 9,68% das ocorrências. Desta forma, encontramos maior representação entre *mamíferos*, *artrópodes* e *aves* (figura 2):

Figura 2: Frequência de menções a animais, em diferentes subgrupos, encontrada na coleção analisada (n=527).



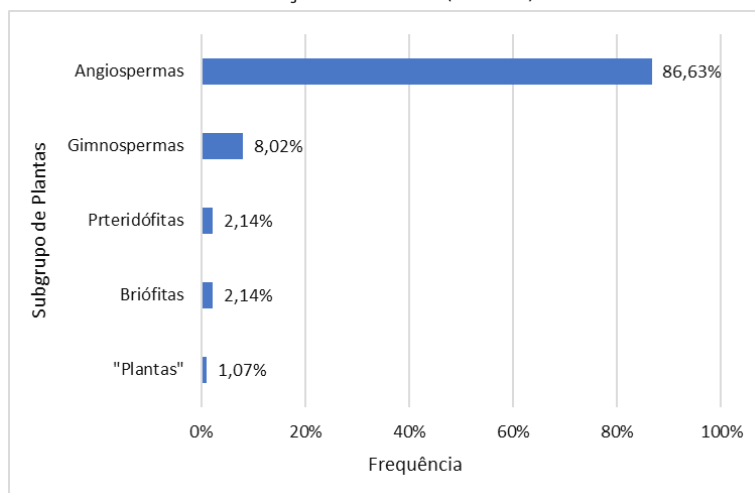
Ainda que a proporção dos grandes grupos se aproxime do que se conhece sobre a natureza, pois, de acordo com Mora e colaboradores (2011), há mais animais catalogados em relação a outros seres vivos, verificamos que, de acordo com Pough, Janis e Heiser (2008) 50% dos vertebrados descritos no mundo são classificados como peixes, já mamíferos e anfíbios representam 8% cada, diferentemente das representações encontradas na coleção analisada.

Louzada-Silva e Carneiro (2013) apontam, em estudo acerca das imagens da BD em LDs de Ciências – PNLD 2012, que mamíferos também tomam

grande parte das coleções, e sugerem que os LDs se resumem a apresentar um mundo já conhecido aos estudantes. Isso pode ser explicado pelo fato de que as pessoas tendem a se interessar mais por espécies que são mais próximas dos seres humanos, a partir de uma perspectiva antropocêntrica, atribuindo características antropomórficas aos seres vivos (animais fofos, bons, maus etc.) (DESCOLA, 1998). Tal influência se manifesta, inclusive, com relação à divulgação de espécies ameaçadas, sendo utilizadas as que são mais familiares aos seres humanos em detrimento das que possuem maiores taxas de ameaça (KIM et al., 2014). Assim como, na própria pesquisa em conservação da vida animal, os animais mais pesquisados são aqueles que possuem mais proximidade com os seres humanos, como grandes mamíferos, enquanto pequenos mamíferos, insetos e anfíbios recebem juntos, menos atenção (TRIMBLE; VAN AARDE, 2010). As autoras atribuem este fato às próprias relações afetivas dos pesquisadores com animais mais fofos e peludos, do que em relação aos animais pouco simpáticos, ou que podem ser considerados pragas.

Com relação às plantas, subdividimo-las nos seguintes subgrupos (gráfico 3):

Figura 3: Frequência de menções a plantas, em diferentes subgrupos, encontrada na coleção analisada (n=187)



O subgrupo que obteve a maioria de representações nos LDs foi o subgrupo *angiospermas* (86,63%), enquanto *briófitas*, *gimnospermas* e *pteridófitas* representam, ao todo, 13% das ocorrências. Ainda, foi possível detectar o subgrupo *plantas* que se refere à menção de plantas de maneira

genérica. No Brasil são descritas cerca de 250 espécies de plantas por ano, número que totaliza aproximadamente 46.000 espécies já descritas (FAPESP, 2016). Embora as plantas possuam um número relevante de espécies no mundo todo, há pesquisas que registram que os jovens geralmente não se interessam pelo universo das plantas (GOUW, MOTA, BIZZO, 2014), ou têm a percepção de que o mundo vegetal tem apenas a função de paisagem (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

A coleção em questão não enfatiza a importância da diversidade de plantas para a sobrevivência do ecossistema, limitando-se a apontar a sua relação com a alimentação dos seres vivos e ressaltando sua importância econômica para o ser humano. Isso demonstra a priorização de uma visão antropocêntrica e utilitarista para o ensino de botânica, em detrimento de abordagens que poderiam auxiliar na diminuição do distanciamento e dificuldades inerentes ao seu ensino (URSI et al., 2019). É possível perceber essa visão também em relação a outros grupos de seres vivos. A coleção aborda a importância dos *microrganismos e fungos* no processo de ciclagem de nutrientes, mas das 68 referências registradas, 41%, estão diretamente associadas a doenças nos seres humanos. Desta forma, a coleção pode corroborar com uma visão na qual a BD teria seu valor associado à utilidade que ela tem para o ser humano (DESCOLA, 1998). No entanto, sabe-se que a BD possui um valor intrínseco (ALHO, 2008), e, portanto, é importante que os materiais didáticos apresentem isso ao estudante.

A coleção dá grande destaque para o subgrupo de *angiospermas*, porém essas informações são apresentadas de uma maneira enciclopédica, com muito destaque a nomes de estruturas, pouco falando sobre sua relevância e interações no ecossistema. Também pode-se perceber que há pouco conteúdo que aborde os demais subgrupos (*gimnospermas, briófitas e pteridófitas*). Esta abordagem acaba por reafirmar questões envolvidas no ensino de botânica, que por muitas vezes é encarado por alunos e professores como um conteúdo enciclopédico, que pouco dialoga com outras áreas da Biologia e de difícil contextualização (KINOSHITA et al, 2006; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Em todo o livro, só foi possível encontrar apenas dois momentos que abordam declaradamente a questão de parentesco entre seres vivos, ao referir-se ao parentesco entre aves e dinossauros, bem como de hipopótamos, porcos e baleias. A existência de árvores filogenéticas e/ou cladogramas, se resumem a seis ocorrências, das quais três estão presentes apenas no Manual do Professor. Ainda que a Sistemática Filogenética (SF) seja um campo de interesse das pesquisas em LD, este ainda é um assunto

que carece de reflexões, que apontem possíveis entraves e alternativas (RODRIGUES; JUSTINA; MEGHILORATTI, 2011), uma vez que a construção de um pensamento filogenético (adaptado do inglês, *tree thinking*), compreensão de que as espécies possuem relações de ancestralidade e descendência entre si, é de grande importância (SANDVIK, 2008).

Percebeu-se ainda que, embora haja a explicação de que o livro optou por adotar a classificação em três domínios no Manual do Professor, isso não fica claro no conteúdo disponibilizado ao aluno, sendo apenas possível notar que não utilizam a divisão do Reino Monera e Protista como comumente se encontra na divisão em cinco reinos. Porém, no Manual do Professor, está também enfatizada a complexidade de se trabalhar os três domínios para tal nível de ensino. Ainda que este seja um tema bem discutido no campo da pesquisa em biologia, sua transposição para os LD ainda não é tão clara. De acordo com Hagen (2012) tal dificuldade se dá principalmente por questões culturais e históricas na construção dos sistemas de classificação, que dependem da compreensão de outros conceitos como o da SF, biologia molecular, evolução, entre outros. Todavia consideram que, por outro lado, o tratamento em reinos facilita a organização de capítulos em relação a questões de ecologia, estrutura *celular* etc. Ademais, a abordagem da evolução como eixo norteador é recomendada, dando sentido a estes conhecimentos (BIZZO; EL-HANI, 2009).

Embora haja apontamentos que tratem da questão da evolução relacionada à BD, é possível notar que a coleção num todo não a explora como um eixo, visto que predominantemente não abrange a BD como resultado da evolução. Basicamente, a BD é apresentada no livro direcionado ao 7º ano e sua relação com a evolução está condicionada a trechos pontuais. De maneira geral, a maior representação dos seres vivos, e associações relacionadas aos biomas estão registradas no capítulo a eles destinados. Embora na coleção analisada seja possível encontrar trechos destinados à evolução das espécies, não há um exemplo direto que associe a riqueza da BD com as questões evolutivas. Sendo assim, não consideramos que o livro traga a evolução como um eixo norteador.

Considerações finais

A coleção analisada traz uma maior porcentagem de *animais*, seguidos de *plantas*, *microrganismos*, *algas* e *fungos*, o que corresponde, em parte, com a BD catalogada até o momento. No entanto, ao observar o grupo *animais*, a coleção trabalha mais *mamíferos* do que os demais subgrupos, ainda

que esta representação não seja correspondente à catalogada na natureza. Isso pode ser explicado pela perspectiva antropocêntrica e antropomórfica nas quais o ser humano pensa o mundo natural, e, especialmente, os animais, atribuindo-lhes características humanas, resultando em um maior interesse por animais que lhes sejam mais próximos. O antropocentrismo se manifesta também em relação à *fungos*, *microrganismos* e *plantas*, representados com uma visão utilitarista. Desta forma, consideramos importante que futuros materiais didáticos possam oferecer um contato maior com espécies que não são tão representadas nos LD, a fim que os estudantes possam conhecer uma dimensão aproximada da constituição real da BD, e que os seres vivos sejam abordados a partir de sua participação no ecossistema, reforçando sua importância na manutenção da vida no planeta.

Ademais, a coleção não apresenta a BD a partir de uma perspectiva evolutiva, dando pouco enfoque às relações de parentesco e a cladogramas ao longo do conteúdo. Tendo em vista a importância de trabalhar a BD através da evolução, para dar sentido a este conhecimento e para a compreensão do seu valor intrínseco, recomendamos que futuros materiais busquem apresentar a BD permeada pela evolução, apresentando representações da evolução das espécies, comparações entre diferentes seres vivos, e explicitando as adaptações importantes para a sobrevivência desses organismos, bem como tratando a questão dos ciclos de extinções naturais dentro dos processos evolutivos.

Por fim, sendo este um estudo piloto, nos interessa, em breve, investigar se os resultados encontrados nesta coleção são similares aos de outras coleções. Para tanto, a realização desse estudo prévio nos mostrou a eficácia da metodologia e da matriz de análise. Julgou-se, todavia, que para uma melhor compreensão da distribuição dos grupos de seres vivos, para as próximas análises, a matriz utilizada neste piloto será modificada, desmembrando *microrganismos* em *bactérias* e *protozoários*.

Deste modo, julgamos que este estudo piloto nos ajudou a testar nossa metodologia de pesquisa, forneceu subsídios para a continuação de nossas investigações com ampliação da amostra e já nos apontou elementos que podem ser melhorados na elaboração de materiais didáticos.

Agradecimentos e Apoios

Agradecemos à Fapesp (processos nº 2018/21756-0 e 2019/08689-4) e à Capes pelo apoio financeiro concedido.

Referências

ALHO, C. J. R. The value of biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos, v. 68, n. 4, p. 1115-1118, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Convenção da Diversidade Biológica**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica.html>>. Acesso em: jan. 2020.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2ª ed. São Paulo: Ática, 2000.

BUENO, K. C. A utilização de recursos, procedimentos e espaços escolares nas aulas de Ciências Naturais dos Anos Iniciais do Ensino **Fundamental**. 2017, 152p. Dissertação (Mestrado em Ensino, História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

CRESWEL, J. W. **Investigação qualitativa de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

CARAVITA, S.; VALENTE, A.; PACE, P.; VALANIDES, N.; KHALIL, I.; BERTHOU, G.; KOZAN-NAUMSCO, A.; CLÉMENT, P. Construction and validation textbook analysis grid for ecology and environmental education. **Science Education International**, v. 19, n. 2, p 97-116, 2008.

DESCOLA. P. Estrutura ou sentimento: a relação com o animal na amazônia. **Mana**. v. 4, n.1, p 23-45, 1998.

FAPESP. **A maior diversidade de plantas do mundo: Botânicos registram 46 mil espécies e identificam em média 250 por ano no Brasil**. Revista Pesquisa FAPESP, 2016. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2016/03/21/a-maior-diversidade-de-plantas-do-mundo/>. Acesso em: jan. 2020.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1987.

GOUW, A. M. S.; MOTA, H. S.; BIZZO, N. O currículo de Ciências e o interesse dos estudantes brasileiros: uma aproximação necessária. **Cadernos Cenpec** Nova série, v. 3, n. 2, 2014.

HAGEN, J. B. Five Kingdoms, More or Less: Robert Whittaker and the Broad Classification of Organisms. **Bioscience**, [s.l.], v. 62, n. 1, p.67-74, jan. 2012. Oxford University Press.

KIM, J. Y et al. Use of large web-based data to identify public interest and trends related to endangered species. **Biodiversity and Conservation**, v. 23, n. 12, p. 2961-2984, 2014.

KINOSHITA, L. S. et al. **A Botânica no Ensino Básico**: relatos de uma experiência transformadora. São Carlos: Rima, 2006.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, v. 16, n. 69, jan/mar., 1996.

LÉVÊQUE, C. **A biodiversidade**. Bauru, SP: EDUSC, 1999.

LOUZADA -SILVA, D; CARNEIRO, M. H. S. Fotografia e diversidade biológica em livros didáticos de Biologia. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. extra , p.2018-2023, 2013

MOHAMMAD, R.; KUMARI, Roshni. Effective use of textbooks: A neglected aspect of education in Pakistan. **Journal of Education for International Development**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2007.

MORA, C.; TITENSOR, D. P.; ADL, S.; SIMPSON, A. G. B.; WORM, B. How many species are there on Earth and in the ocean?. **PLoS biology**, v. 9, n. 8, p. e1001127, 2011.

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

POUGH, H. F.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B.; **A vida dos vertebrados**. 4 ed. - São Paulo: Atheneu, 2008.

RODRIGUES, M. E; DELLA JUSTINA, L.A; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do Ensino Médio. Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, [s.l.], v. 13, n. 2, p.65-84, ago. 2011.

SANDVIK, H. Tree thinking cannot take for granted: chalenges for teaching phylogenetics. **Theory Bioscience**, v.127, p.45-51, 2008.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 30, n. 87, p.177-196, ago. 2016.

TRIMBLE, M. J.; VAN AARDE, R. J. Species Inequality in Scientific Study. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 24, n. 3, p.886-890, 22 fev. 2010.

URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 32, n. 94, p.7-24, dez. 2018.

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