

A construção de réplicas de registros fósseis como ferramenta para o Ensino de Ecologia e Evolução

Victor Ramalho Barbosa¹

Resumo: A Paleontologia é a ciência que investiga o passado terrestre a partir de registros fósseis, sendo assim importante para compreensão da evolução da vida. Sua implementação no ensino básico enfrenta dificuldades como a deficitária formação docente, fragmentação do conteúdo e subexploração nos livros didáticos e currículos escolares. Desse modo, objetivou-se nesta pesquisa analisar a percepção de 56 estudantes de Ensino Médio quanto a uma sequência didática de construção de réplicas de fósseis no ensino de Evolução e Ecologia. Apesar de uma significativa parcela dos discentes considerarem o estudo dos fósseis desinteressante, por não fazer parte do que almejam profissionalmente, a maioria considerou as dinâmicas bem-sucedidas em promover uma melhor compreensão dos conceitos. Ainda que a baixa disponibilidade de recursos financeiros seja limitante, foi possível utilizar ferramentas didáticas que auxiliaram na aprendizagem de conteúdos fragmentados, despertando o interesse e promovendo uma comunicação entre Paleontologia, Ecologia e Evolução.

Palavras chave: paleontologia, sequência didática, material didático.

1 Graduado do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará - UECE, vic-tor.ramalhob@gmail.com;

Introdução

Descrito pela primeira vez na literatura geológica em 1834, o termo Paleontologia provém das palavras gregas *Palaios* (antigo), *ontos* (ser) e *logos* (estudo), em tradução literal, o estudo dos seres antigos (CARVALHO, 2010). A Paleontologia é a ciência que busca compreender o passado da Terra a partir de registros de vida pré-histórica, ou seja, os fósseis. Possui caráter interdisciplinar, situada na interface entre as Ciências Biológicas e as Geociências, no currículo escolar permeia as disciplinas de Ciências, Biologia e Geografia, além de apresentar conceitos da Química e da Física (SOARES *et al.*, 2015).

A importância da Paleontologia para compreensão dos processos evolutivos da vida é reconhecida pelos documentos norteadores da educação brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC aponta como uma das competências específicas para a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.” (BRASIL, 2018, p. 539). E acrescenta que “Para isso, nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; (...) ecossistemas; cadeias alimentares; (...)” (BRASIL, 2018, p. 542).

Machado *et al.*, (2019, p. 2019, grifo nosso), reforçam que

o estudo dos fósseis enquanto restos e vestígios que comprovam a evolução da vida e oferece subsídios para a compreensão da complexidade da biodiversidade atual o qual, dentro de uma perspectiva CTS [Ciência, Tecnologia e Sociedade] pode desenvolver nos discentes a capacidade de tomada de decisões para a resolução de problemas provenientes dessa e demais áreas do conhecimento.

No entanto, a efetivação da Paleontologia no ensino básico enfrenta dificuldades que iniciam na formação docente, em geral, pouco aprofundada no tema. Ademais, professores que buscam atualização nos livros didáticos de ensino básico encontram escassas informações, pois a Paleontologia possui limitado espaço em sua apresentação. Enquanto isso, os materiais direcionados ao Ensino Superior demonstram linguagem complexa e técnica,

difícilmente adequável à sala de aula da escola (SILVA *et al.* 2019; SOARES *et al.* 2015; ARAÚJO-JÚNIOR; PORPINO, 2010).

A abordagem da Paleontologia nos livros didáticos, apesar de apresentar avanços nas últimas décadas, permanece subexplorada e compartimentalizada, contribuindo para um entendimento fragmentado dos conceitos evolutivos e de origem da vida (SILVA *et al.* 2019; DUARTE *et al.*, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2013; ARAÚJO-JÚNIOR; PORPINO, 2010).

Em sua análise do tema Paleontologia nos livros de Biologia, Araújo-Júnior e Porpino (2010, p. 70), ressaltam que é necessário "(...) uma maior articulação entre os conceitos paleontológicos e os temas biológicos que apresentam interface com estes, como a Zoologia e a Botânica. Além disso, deve-se explicar de forma clara e adequada a importância dos fósseis para o entendimento da evolução dos organismos".

A fragmentação da Paleontologia em diferentes disciplinas e séries configura um notável problema no aprendizado do conteúdo. Pois, nessa forma separada de apresentar os conceitos, "(...) os estudantes tendem a achar que são assuntos que não possuem relação, dificultando, assim, um raciocínio científico" (BERGQVIST; PRESTES, 2014, p. 355).

Ainda que um tema transversal, a Paleontologia é pouco explorada a partir de conteúdos presentes nos currículos de Ciências e Biologia, como Zoologia, Ecologia, Botânica e Evolução, como salientam Silva *et al.* (2019, p. 121), "Questões como eras geológicas, extinções em massa e fósseis, que estão diretamente relacionadas à Paleontologia, são menos frequentemente abordadas em sala de aula".

Recomenda-se que, para o ensino de Biologia no nível médio os conteúdos a serem ministrados sejam embasados em explicações ecológicas e evolutivas, de forma interdisciplinar, proporcionando uma melhor compreensão de outros conceitos dentro desta ciência (BRASIL, 2018, 1997).

A Evolução possui preponderante importância para a compreensão das demais áreas de conhecimento da Biologia, especialmente a Paleontologia. Silva, Lavagnini e Oliveira (2009) propõem que a Evolução Biológica seja um eixo integrador e interdisciplinar entre as diferentes áreas de ensino da Biologia. De forma que a Evolução se demonstre presente na construção e constituição de todos os conteúdos que compõem as Ciências Biológicas (ZAMBERLAN; SILVA, 2009).

Deste modo, o uso de ferramentas alternativas aos métodos tradicionais de ensino, como jogos didáticos, registros fósseis e museus escolares são estratégias reconhecidas e bem avaliadas na literatura de ensino de Paleontologia. Esses recursos e métodos possibilitam superar a perspectiva

fragmentada da Paleontologia na escola (DE AGUIAR; DE ARAÚJO, 2020; SILVA *et al.*, 2019; FERREIRA; SILVA, 2017; NOVAIS, *et al.*, 2015; BERGQVIST; PRESTES, 2014; ALMEIDA *et al.*, 2013).

Soares *et al.* (2015, p. 4), afirmam que a Paleontologia "(...) se bem explorada pedagogicamente, reveste-se de grande potencial para se constituir em um instrumento facilitador do processo de investigação científica e de transformação de uma visão fragmentada para uma visão integrada da Ciência."

A construção de réplicas de registros fósseis pode atuar como uma relevante ferramenta no ensino de Paleontologia e, conseqüentemente, seus conteúdos relacionados, uma vez que

o estudo dos fósseis pode ser um importante ponto de partida, visto que permite conectar o lúdico inerente à relação que o imaginário infantil desenvolve com os dinossauros, por exemplo, e conhecimentos científicos que situam esses seres no espaço e no tempo, permitindo uma compreensão da magnitude do tempo de existência da Terra, da complexidade e dinamicidade do planeta e da temporalidade da espécie humana (MACHADO *et al.*, 2019, p. 208).

Dessa forma, os estudantes podem experimentar, analisar e discutir os fenômenos naturais que observam e vivenciam em seu cotidiano, questionando, construindo e comparando assim suas próprias conclusões sobre o que é exposto. Para que tal aprendizado seja possibilitado, é necessária não somente a implementação de atividades experimentais que proporcionem uma significativa aprendizagem, mas averiguação dos recursos didáticos e infraestrutura obrigatórios para sua realização, bem como a formulação de um planejamento adequado, avaliando as metodologias a serem aplicadas e o tempo necessário para tanto (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2016; SILVA; MORAIS; CUNHA, 2011).

Dentro deste contexto, esta pesquisa buscou analisar as percepções de estudantes de Ensino Médio quanto a construção de réplicas de fósseis no ensino de Ecologia e Evolução.

Percurso metodológico

A pesquisa foi realizada como projeto do Estágio Supervisionado no Ensino Médio, disciplina do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Esta se caracteriza como descritiva

do tipo experimental, com enfoque na metodologia qualitativa, pois realizou a interpretação dos discursos emitidos pelo universo de participantes (GIL, 2008).

Participaram 56 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual no município de Fortaleza-CE, sendo aplicada em novembro de 2017. O trabalho foi dividido em duas etapas: inicialmente os alunos formaram equipes e foi solicitado que pesquisassem sobre o conceito de teia alimentar e níveis tróficos, montando uma cadeia alimentar composta por produtores, consumidores e decompositores.

Na segunda etapa, foi apresentado o conceito de registros fósseis, os diferentes processos de fossilização e sua importância para compreensão de conceitos de Ecologia e Evolução. Em seguida os estudantes puderam confeccionar réplicas de fósseis utilizando argila, baseando-se nos seres selecionados para compor as cadeias alimentares.

Figura 1 e 2: Confeção de réplicas de registros fósseis por discentes em pesquisa sobre ensino de ecologia e evolução a partir de fósseis, 2020



Após a produção das réplicas, os discentes apresentaram seu trabalho, indicando: os tipos de registros, que poderiam ser fósseis ou vestígios; os níveis tróficos; sua relevância e os representantes selecionados. As equipes foram questionadas em relação a importância dos decompositores na renovação dos compostos inorgânicos e as limitações do conceito de cadeia alimentar.

Em seguida, os estudantes responderam a um questionário, composto por seis questões avaliativas, as quais indagavam acerca da importância da temática, interesse no estudo de fósseis e avaliação da metodologia aplicada (LEITE, 2008; CARMO, 2013).

Os princípios éticos foram mantidos e os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme preconizado pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Suas identidades foram preservadas, tendo seus nomes substituídos por Estudante n (número).

Por fim, os dados referentes à análise dos questionários aplicados aos discentes foram apresentados por meio de frequências simples e relativas, as discussões foram tratadas de acordo com a literatura disponível.

Resultados e discussão

Responderam ao questionário avaliativo 56 estudantes. Indagou-se inicialmente se os discentes consideravam o estudo dos fósseis importante para a compreensão da evolução. Os resultados estão apresentados na tabela 1 e foram separados em diferentes categorias. 7% dos estudantes não responderam à questão.

Tabela 1: Importância do estudo dos fósseis para compreensão da evolução segundo discentes em pesquisa sobre ensino de ecologia e evolução a partir de fósseis, 2020

Categoria 1: "Compreender o processo evolutivo"	Contagem: 26,7%
Estudante 18: "É a partir dos fósseis que podemos constatar mudanças evolutivas e a adaptação ocorrida para sobrevivência das espécies"	
Categoria 2: "Entender como era o passado e teorizar sobre o futuro do planeta"	Contagem: 26,7%
Estudante 27: "Por que só foi possível descobrir as coisas antigas através dos fósseis"	
Estudante 23: "Importante para o estudo do passado e para teorizar o futuro"	
Categoria 3: "Conhecer como eram os seres ancestrais"	Contagem: 14,2%
Estudante 3: "Pois graças aos registros da vida passadas sabemos assim como são os ancestrais"	
Categoria 4: "Desenvolvimento de teorias e conhecimentos"	Contagem: 10,7%
Estudante 52: "Porque exercem um importante papel para a ciência, sendo o material de estudo de paleontologia"	
Categoria 5: "Estabelecer comparação entre seres atuais e ancestrais"	Contagem: 8,9%
Estudante 41: "Por que é a prova da diferença entre o atual e o passado"	

Categoria 6: “Compreensão dos fósseis”

Contagem: 3,5%

Estudante 9: “Para termos maior compreensão dos fósseis”

Categoria 7: “Aprender a preservar espécies existentes”

Contagem: 1,7%

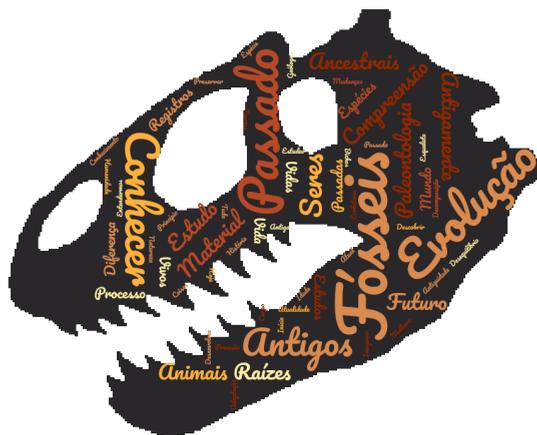
Estudante 5: “Para a compreensão do que se desenvolveu antes e preservar o que ainda nos resta”

As categorias 1 e 2 foram igualmente as mais mencionadas pelos discentes (26,7% cada), demonstrando que, em sua perspectiva, o estudo dos fósseis é relevante para compreensão do processo evolutivo pois demonstra como eram as condições da vida no passado longínquo, fornecendo previsões para a vida no futuro.

Os relatos corroboram com as afirmativas de Eduardo *et al.* (2016), que observaram a relevância do estudo de fósseis para compreensão da evolução biológica, atuando como evidência das mudanças ocorridas nos seres antepassados que habitavam o planeta. Essas descobertas paleontológicas demonstram modificações ocorridas ao longo de um extenso e contínuo processo evolutivo, colaborando com a construção de árvores filogenéticas (RODRIGUES, 2016).

As expressões mais utilizadas nas respostas desta questão foram agrupadas em uma nuvem de palavras usando a ferramenta online *WordCloud*, como pode ser observado na figura 3.

Figura 3: Nuvem de palavras construída a partir da opinião de discentes sobre a relevância da paleontologia em pesquisa sobre ensino de ecologia e evolução a partir de fósseis, 2020



Percebeu-se, portanto, que os termos “fósseis”, “evolução”, “passado” e “conhecer” foram as mais mencionados pelos estudantes, respectivamente.

Em seguida, questionou-se aos participantes se havia interesse no estudo de fósseis e, sua motivação para resposta. 53,6% disseram que não têm interesse pelo assunto, o(a) Estudante 35 afirmou que “Não, pois exige tempo, e não faz parte disso o que desejo para meu futuro”. Em contrapartida, 46,4% afirmaram que tinham curiosidade em estudar os fósseis e, entre as justificativas, destaca-se a do(a) Estudante 23 “Sim, pois é incrível saber que existiram criaturas de todos os modos”.

Mendes, Nunes e Pires (2015), ao analisar o ensino de Paleontologia no ensino básico, perceberam um expressivo desconhecimento dos alunos sobre o assunto, enquanto outra parcela dos discentes não responderam ou não demonstraram interesse pela área, situação observada de forma semelhante nesta pesquisa. Dificuldades de conceitualização foram constatadas também por Novais *et al.* (2015).

Quanto ao grau de dificuldade da atividade realizada, a maior parcela dos participantes, 57,1%, considerou a dinâmica de nível médio, 37,5% afirmaram que a dificuldade foi baixa. Somente 5,4% dos estudantes consideraram como difícil ou muito difícil.

Quanto aos recursos e metodologia empregados, 57,1% dos discentes avaliaram positivamente, afirmando que facilitaram significativamente a aprendizagem, enquanto que 33,9% disseram que facilitaram razoavelmente. 3,5% indicaram que facilitaram pouco, 1,7% disse que não facilitou. 3,5% dos participantes não responderam à questão. Outros trabalhos similares apresentaram boa receptividade por parte dos estudantes (DE AGUIAR; DE ARAÚJO, 2020; MENDES; NUNES; PIRES, 2015; NOVAIS *et al.* 2015; BERGQVIST; PRESTES, 2014).

Por fim, a etapa da sequência didática melhor avaliada foi a confecção das réplicas de registros fósseis, mencionada por 69,6% dos discentes. Enquanto a apresentação da cadeia alimentar foi considerada a pior etapa por 30,3% dos participantes.

Considerações finais

A Paleontologia, ciência de fundamental importância para compreensão da evolução da vida, foi considerada por uma majoritária parcela dos pré-vestibulandos como desinteressante, principalmente por não fazer parte do que almejam profissionalmente. Todavia, a partir das práticas efetuadas, percebeu-se que uma significativa parte dos alunos demonstrou interesse e

curiosidade pelo estudo dos fósseis, além de que conseguiram desenvolver satisfatoriamente os conceitos abordados.

As etapas percorridas na sequência didática foram consideradas, principalmente, de média dificuldade. Em geral, os discentes afirmaram que as dinâmicas foram bem-sucedidas em promover uma melhor compreensão dos conceitos. Tornou-se evidente que, apesar da baixa disponibilidade de recursos financeiros, foi possível utilizar ferramentas didáticas que auxiliaram na aprendizagem de conteúdos geralmente fragmentados, despertando o interesse e promovendo uma comunicação entre Paleontologia, Ecologia e Evolução.

Finalmente, reitera-se que o uso de recursos didáticos necessita planejamento e deve ser adaptado para a realidade de cada contexto escolar, de forma que não se tornem aulas meramente expositivas. A diversificação de ferramentas de ensino e a promoção do diálogo entre conteúdos são importantes para uma efetiva interdisciplinaridade.

Referências

ALMEIDA, L. F.; ZUCON, M. H.; SOUZA, J. F.; REIS, V. S.; VIEIRA, F. S. 2013. Ensino de Paleontologia: uma abordagem não-formal no Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Sergipe. **Terrae didática**, 10: 14-21, 2013.

ARAÚJO-JÚNIOR, H. I.; PORPINO, K. O. Análise da abordagem do tema paleontologia nos livros didáticos de biologia. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 33, p. 63-72, 2010.

BERGQVIST, L. P.; PRESTES, S. B. S. Kit paleontológico: um material didático com abordagem investigativa. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 345-357, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018. 576 p. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 8 jul. 2020.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: pluralidade cultural, orientação sexual / Secretaria de Educação Fundamental**.

– Brasília : MEC/SEF, 1997. 38p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro102.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

CARMO, V. **O uso de questionários em trabalhos científicos**. UFSC. 2013. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/O_uso_de_questionarios_em_trabalhos_cientificos.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020.

CARVALHO, I. S (Org.). **Paleontologia Conceitos e Métodos**. 3. ed., v. 1. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2010.

DE AGUIAR, W. J.; DE ARAÚJO, A. T. Potencialidades do museu escolar para aulas práticas de Biologia: experiências no Museu de História Natural Louis Jacques Brunet, Recife-PE. **Revista Brasileira do Ensino Médio**, v. 3, p. 25-33, 2020.

DUARTE, S. G.; ARAI, M.; PASSOS, N. Z. G.; WANDERLEY, M. D. Paleontologia no Ensino Básico das Escolas da Rede Estadual do Rio de Janeiro: uma Avaliação Crítica. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 39, n. 2, 2016, p. 124-132.

EDUARDO, E. M. L.; MESQUITA, G. B. M.; NISHIGAWA, R. S. S.; SOBCZAK, J. F. A importância do estudo dos fósseis para a Evolução Biológica. **III Semana Universitária – Ética na formação acadêmica**. 2016.

FERREIRA, M. da S. N.; SILVA, E. P. da. Jogos tipo “bean bag” em aulas de evolução. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 19, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 192 p.

LEITE, F. T. **Metodologia Científica**: métodos e técnicas de pesquisa: monografias, dissertações, teses e livros. Francisco Tarciso Leite. Aparecida, SP: Idéias & Letras, 2008. 320 p.

MACHADO, A. C. F.; SANTOS, V. S.; SOUZA, J. M.; VASCONCELOS, E. S. A importância do estudo dos fósseis para compreensão da história e preservação da vida na terra. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 2, p. 204-220, 2019.

MENDES, L. A. S.; NUNES, D. F.; PIRES, E. F. Avaliação do conhecimento paleontológico com intervenção em escolas de ensino médio: um estudo de caso no estado do Tocantins. **Holos**, ano 31, v. 8, 2015, p. 384-396.

NOVAIS, T.; MARTELLO, A. R.; OLEQUES, L. C.; LEAL, L. A.; DA-ROSA, Á. A. S. Uma experiência de inserção da Paleontologia no ensino fundamental em diferentes regiões do Brasil. **Terrae Didática**, Campinas, v. 11 n. 1, p. 33-41, 2015.

RODRIGUES, D. I. M. **Atividades práticas na aprendizagem dos mecanismos de evolução biológica**: um estudo com alunos do 11º ano do Ensino Secundário. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada. Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. 2016.

SILVA, C. S. F.; LAVAGNINI, T. C.; OLIVEIRA, R. R. Propostas de uma estratégia didática para o ensino de evolução biológica no ensino médio. **XI Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências** – ENPEC, Florianópolis, 2009.

SILVA, D. C.; REIS, R. A.; SILVA, L. E.; DOMICIANO, T. D. Paleontologia e ensino de ciências: uma análise dos documentos oficiais e materiais presentes nos anos finais do ensino fundamental. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 111-126, jan./abr. 2019.

SILVA, F. S. S. da; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de Biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA). **Revista UNI**. Imperatriz (MA). v. 1, n. 1, p. 135-149, 2011. Disponível em: <http://www.unisulma.edu.br/Revista_UNI_artigo9_p135_149.pdf> Acesso em: 12 jul. 2020.

SOARES, M. B. (Org.). **A paleontologia na sala de aula**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015, 714p.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. O evolucionismo como princípio organizador da biologia. **Temas & Matizes**, n. 15, p. 27-41, 2009.