

A PALEONTOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE 1º GRAU: UM ESTUDO QUALITATIVO

Sérgio Dias da Silva

CPGeo - Curso de Pós Graduação (Mestrado) em Geociências da UFRGS
Av. Bento Gonçalves, 9.500 - Caixa Postal 15.001 - CEP 91.500-000

RESUMO: Uma listagem dos livros didáticos mais utilizados para o ensino de Zoologia e Botânica no primeiro grau foi obtida, mediante pesquisa junto ao Colégio de Aplicação da Faculdade de Educação da UFRGS. A partir desta foram selecionados 10 livros destinados à 6ª série e avaliados no que se refere ao modo como os temas Paleontologia e Evolução são tratados pelos respectivos autores. Como regra geral observou-se uma pobreza de conteúdos, além de erros de informação e técnicas de abordagem inadequadas ao assunto. Foi realizado concomitantemente um estudo com um grupo de alunos de três diferentes séries da rede pública de ensino, sob a forma de entrevistas, na intenção de verificar o conhecimento prévio dos mesmos acerca dos temas Paleontologia e Evolução. Com base na análise destas entrevistas, e no resultado da pesquisa com os livros didáticos, foi elaborada uma proposta didática que julgamos ser mais adequada ao estudo dos principais tópicos referentes à Paleontologia, a qual, no nosso entender, deveria ser seguida na elaboração dos livros didáticos, obedecendo preferencialmente à seguinte seqüência de conteúdos: introdução histórica à Paleontologia, conceito de fóssil, processo de fossilização, tempo geológico, coleta e preparação de fósseis, extinções e mudanças de fauna e flora, fósseis como ferramenta geológica, busca de fósseis, explorando a fama dos dinossauros. Finalmente são recomendadas e apresentadas técnicas de modelagem destinadas a enriquecer a parte prática do ensino de Paleontologia, tendo como base experiências vividas pelo autor.

Palavras-chave: Paleontologia - Ensino - 1º Grau

ABSTRACT: From a list of didactic school books for Zoology and Botany teaching, provided by the Colégio de Aplicação da Faculdade de Educação da UFRGS, we selected 10 books where Palaeontology and Evolution are approached. After a qualitative evaluation of these topics in each one of the books, we observed an overall poverty of information, as well as several mistakes and misinterpretations. We also interviewed some students from different grades, in order to make an evaluation about their knowledge about Palaeontology. On the basis of the results of these evaluations, we prepared a didactic plan to be followed by the teachers in their didactic practice, consisting of ten topics, including the concept of Palaeontology, geologic time, fossilization process, extinction, Evolution, faunal and floral changes and others. In concomitance, we developed techniques to make casts of fossils to be used in the teaching of Palaeontology topics in Science classes.

Key-words: Paleontology - Teaching - Elementary School

Metodologia

O trabalho foi realizado em três etapas. A primeira constou de entrevistas com alunos da rede pública de ensino. Num segundo momento foi feita uma análise dos livros didáticos utilizados nas redes pública e privada de ensino

de 1º grau. Concomitantemente foram realizados experimentos com modelagem de fósseis, na intenção de obter réplicas que possam ser utilizadas como ferramentas didáticas pelos professores em sua prática pedagógica.

1. Entrevistas.

As entrevistas com os alunos foram feitas durante o semestre 95 / 2. Pretendeu-se, com base na avaliação destas entrevistas, criar condições para elaboração de material de apoio a professores de nível básico e médio, para que possam atuar com melhores instrumentos nesta área de conhecimento.

Foi utilizada a metodologia de entrevistas utilizada por Piaget (1926), descrita no livro "A representação do mundo na criança". Tal metodologia é recomendável no sentido de evitar problemas como a indução de respostas por parte dos entrevistados, exemplificada ao se fazer uma pergunta do tipo "sim" e "não", sem considerar ambas as respostas. Pode ser feita a seguinte pergunta: os dinossauros existem? Se a pergunta for feita desta maneira, o aluno entrevistado pode simplesmente dizer sim, sem pensar na possibilidade de não existência, ao passo que, se a pergunta for feita considerando-se ambas as possibilidades, este risco é minimizado. Pergunta-se então "os dinossauros existem? sim ou não?" ou então, "os dinossauros existem ou não existem?". Isto obriga o aluno a considerar ambas as possibilidades antes de responder. Um outro ponto importante deste método é que permite ao entrevistador buscar a origem do conhecimento do aluno. Para isto, ao receber a resposta do aluno, deve-se em seguida perguntar "como é que tu sabes?" ou "onde foi que aprendestes isso?". Este tipo de abordagem abarca tanto o saber "livresco" que o aluno eventualmente possui, como também o conhecimento adquirido fora da escola (mídia, imprensa falada, T.V., cinema, etc.).

Para as entrevistas foi escolhido o tema dinossauros, tendo em vista o destaque dado atualmente pela mídia a este assunto. Utilizamos como guia o roteiro abaixo, ressaltando que as perguntas muitas vezes tiveram de ser adaptadas à situação da entrevista e alteradas na sua ordem:

O que são dinossauros?

Eles existem ou não?

Em caso afirmativo, como se sabe que eles existiram?

Como se preservaram?

Por que desapareceram?

O homem existiu junto com os dinossauros, ou

Há quanto tempo os dinossauros existiram?

Que outros seres conviveram com eles?

Registramos abaixo duas entrevistas transcritas, para que se tenha idéia clara desta etapa do trabalho e do tipo de respostas obtidas:

Cíntia (11 anos)

P- O que são dinossauros?

R- São os animais que viveram antes dos homens, que viveram há milhares de anos.

P- Eles existem, sim ou não?

R- Não, só os ossos.

P- Como é que tu sabe disso?

R- Ah! Pela televisão e também pelos livros, e pelas pessoas também que sabem, que falam pra gente...

P- O que aconteceu com eles?

R- Eles desapareceram.

P- Como?

R- Eu ouvi dizer que foi um acidente que houve, né, e que eles morreram...

P- Que acidente foi este?

R- Eu não sei, parece... pelo que eu sei foi uma explosão.

P- Antes tu falastes dos ossos, como é que estes ossos se conservaram?

R- Eles se conservaram porque ficaram debaixo da terra, assim como os ossos humanos, né... Ah! Mas eles, eu acho que os ossos não se decompõem, eles estavam bem... seguros ali debaixo da terra.

P- Todos os ossos se conservam, ou tem algum que não?

R- Acho que todos.

P- Existiam outros animais nesta época, sim ou não?

R- Ah sim, muitos animais que agora são extintos. Ah tinha... eu não me lembro mais, um só que eu conheço, como ele é... ele era um... tinha várias aves, até eu vi em desenho, né, que já foram extintas, eram aves bem exóticas, diferentes...

P- O homem já existia nessa época, sim ou não?

R- Não.

P- Há quanto tempo tu achas que os dinossauros existiram?

R- Eu acho que... há milhões de anos.

P- Quantos milhões?

R- Uns 500 milhões porque faz tempo né, 2 milhões... não sei...
Fim da entrevista.

Jeferson (11 anos)

P- Me diz o que tu pensas que são os dinossauros?

R- São animais pré - históricos.

P- Eles existem, sim ou não?

R- Não.

P- Existiram, sim ou não?

R- Existiram.

P- Como é que tu sabes?

R- Pelos livros e pelas falas que todo mundo diz, que existiam...

P- Se eles existiram, o que aconteceu com eles?

R- Eles morreram.

P- Por que eles morreram?

R- Não sei.

P- Que outros animais existiam naquela época?

P- Não sei.

P- Não tens nem idéia? Existiam outros animais ou não, o que é que tu achas?

R- Acho que sim.

P- Se eles desapareceram, como a gente sabe que eles existiram?

R- Pelos fósseis deles, que os arqueólogos acharam.

P- Como é que eles acharam estes fósseis, tu sabes?

R- Desenterrando da terra.

P- Há quanto tempo eles existiram?

R- Não sei.

P- Não tens idéia? 1000 anos, 100.000, 100 milhões, um milhão?

R- Acho que 100 mil.

P- Só os dinossauros desapareceram, ou outros também?

R- Outros animais também.

P- Sabes que tipo de animais?

R- Não.

P- Os homens já existiam nesta época ou não?

R- Já.

P- Como é que tu sabes?

R- Ah, pelas histórias contadas, que contam...

Fim da entrevista.

2. Análise dos livros didáticos.

Foram analisados 10 livros, principalmente da 6ª série, em virtude de, na maioria das escolas, ser esta a série que aborda Zoologia e Botânica, áreas que abarcam o tema Paleontologia no 1º grau (ao menos em teoria). A seguir exemplificaremos os tipos de erros e contradições mais freqüentes encontrados na análise efetuada.

Em um dos livros, o tema evolução é tratado como processo que já passou, ou seja, não ocorre mais. Isto fica claro com esta frase: "A evolução foi o processo que produziu modificações nos animais em tempos antigos, e fez com que estes se diferenciassem uns dos outros". No mesmo livro, o surgimento dos vertebrados terrestres é colocado como tendo acontecido há 250 milhões de anos. Sabe-se há bastante tempo que este evento ocorreu há pelo menos 400 m. a.

Em outra passagem, a teoria da evolução é colocada como tendo sido "descoberta" por Darwin (a idéia do gênio que "descobre" instantaneamente o saber científico).

Outra idéia veiculada no livro é a de que os seres que não se modificam, sucumbem. Sabemos, pelo registro fóssil, que poríferos e cnidários (só para citar dois exemplos) permanecem praticamente inalterados desde a explosão da vida multicelular no Cambriano (570 m. a.). Esta idéia não está errada, porém precisa de um maior desenvolvimento, já que formas aparentemente "simples" obtêm, em ambientes estáveis, tanto sucesso quanto formas mais complexas.

Apenas em um dos livros analisado existe um capítulo especialmente voltado para o tema em discussão: "Como os seres vivos se originaram e como evoluíram". Esse é um ponto muito importante, pois nos outros livros estes temas são abordados muito superficialmente, ou não são nem sequer abordados. Mas somente a presença de um capítulo específico não resolve o problema, pois o conteúdo do mesmo pode estar como no livro citado, cheio de conceitos errados ou ultrapassados, dos quais mostraremos a seguir alguns exemplos.

- A "ordenação tradicional" dos organismos é invertida, pois o livro inicia-se com o estudo dos mamíferos. Isto tem pontos positivos e negativos. O ponto positivo é que não somos colocados como ápice da evolução (pelo menos

neste momento do livro) e o ponto negativo é que os estudos começam com um grupo muito complexo. Os professores geralmente ensinam este tópico por ordem de complexidade.

- O tempo de evolução humana é estimado em 90 mil anos. As últimas estimativas apontam para uma idade de 400 mil anos para o *Homo sapiens*. Sendo este livro de 1996, esta informação deveria ter sido revisada.

- “As aves evoluíram a partir de répteis voadores”. Esta afirmação é completamente equivocada. Os répteis voadores são de um grupo diverso das aves, que descendem de um ramo dinossáurico.

- “Os répteis descendem de anfíbios chamados cotilossauros, sendo que as tartarugas foram os primeiros répteis”. Outra afirmação equivocada, os cotilossauros são considerados répteis pela maioria dos autores e as tartarugas não são os primeiros répteis a aparecer no registro fóssil.

- Mais adiante o autor não conseguiu fugir do antropocentrismo, quase sempre presente nos livros didáticos ao afirmar que os fungos, protistas, moneras e vírus são seres “inferiores”. Esta é uma tendência difícil de evitar na maioria dos livros pesquisados.

Estes são apenas alguns exemplos dos tipos de erros de informação que os autores cometem, havendo muitos outros. Isto é comum na maioria dos livros didáticos.

Em outro dos livros analisados, um dos capítulos trata da evolução dos seres vivos. O registro fóssil não é mencionado. Os dinossauros são mencionados como “um grupo que se extinguiu lentamente porque se reproduziam pouco, eram atacados por animais carnívoros mais ágeis do que eles, e por que não se adaptaram às profundas modificações do meio ambiente”. Sabemos que a história não foi bem assim. Aqui apareceu a hipótese “clássica” para o fim dos dinossauros. Mais adiante aparece um recorte extraído de O Globo, 28 / 10 / 93, onde a hipótese de extinção catastrófica por impacto de corpo celeste é aventada, porém sem maiores comentários.

Os exemplos de evolução são neontológicos e podemos destacar o clássico exemplo das mariposas da zona industrial da Inglaterra.

Os livros restantes não mencionam nem o tema evolução, e nem Paleontologia. Os organismos são apenas listados sem nenhum comentário a

respeito de seu surgimento. Seriam estes autores partidários do Criacionismo? É difícil saber, pois o Criacionismo não é mencionado pelos mesmos. Parece ser, portanto, um caso de omissão pura e simples.

3. Confeção de moldes.

Para este processo utilizam-se materiais sintéticos ou naturais dos mais variados tipos, como silicone, resina acrílica, poliuretano, gesso, argila, etc.. A partir de peças de outros exemplares, que estejam em bom estado, é feita modelagem e reprodução do material necessário para confecção de cópias completas dos mesmos. Estas réplicas podem ser utilizadas em aulas, tendo em vista o fato de que os fósseis são, muitas vezes, frágeis, não resistindo ao manuseio constante e também raros, estando quase sempre depositados em museus e universidades, fora do alcance dos professores da rede básica de ensino.

Resultados

1. Entrevistas.

a) Quanto ao conhecimento do conceito de fósseis.

Nas 5ª e 6ª séries todos os entrevistados sabem que dinossauros são conhecidos por seus restos (fósseis, ossos enterrados). Este conhecimento chega até eles de várias formas, através de escola, T.V., revistas e livros. Na primeira série a situação se altera. Apenas dois dos entrevistados falaram em ossos ou fósseis, os outros ou não entendiam a pergunta ou não sabiam.

b) Quanto ao conhecimento de tempo geológico.

Verificamos que a totalidade dos entrevistados não possui a mínima noção a este respeito, dando a impressão, muitas vezes, de estarem pensando nisto pela primeira vez. Quando induzidos a fazer uma estimativa do tempo em que os dinossauros existiram, as respostas variaram de milhares a bilhões de anos. A resposta que mais se aproximou da realidade foi de 500 milhões, o dobro do tempo atualmente atribuído ao início de sua expansão (± 230 milhões de anos). Cabe aqui

ressaltar que vários livros didáticos trazem informações errôneas e / ou ultrapassadas.

c) Quanto à convivência entre homens e dinossauros.

Dos quinze entrevistados, seis (40%) acreditam nesta convivência, sendo que quatro na faixa dos sete / oito anos, e dois na faixa dos dez a doze anos. Verificamos, com base nos dados obtidos, que na primeira faixa etária é provável que tenha havido influência do filme “Jurassic Park”, onde homens convivem com dinossauros nos dias de hoje.

d) Quanto à biodiversidade associada aos dinossauros.

Leões, aves exóticas, jacarés, tartarugas, ursos são alguns dos animais mencionados pelos entrevistados. Isto demonstra que o desconhecimento acerca deste item é total, pois apenas uma entrevistada fala em aves diferentes, já extintas, de aspecto exótico, sendo a que mais se aproximou da realidade dos fatos.

e) Quanto ao processo de extinção dos dinossauros.

Neste item pudemos detectar três categorias de resposta, a saber:

- não sabiam ou não lembravam;
- acidentes - terremoto, cometa, outros;
- competição com outros animais, incluindo o homem.

2. Análise dos livros didáticos.

Dos 10 livros estudados, três deles apenas mencionam que a vida no passado é estudada através de fósseis, que são encontrados incrustados em rochas sedimentares. O assunto se encerra aí. Dentre os livros estudados os temas Evolução e Paleontologia estão presentes em três deles, os outros livros não dizem uma palavra sobre o assunto(!), apresentando apenas uma lista dos seres vivos e regras básicas de nomenclatura zoológica. Outro fator digno de nota é que os livros analisados, que apresentam os temas em estudo, o fazem de forma muito resumida, dedicando duas páginas ao assunto. Apenas um livro dedica atenção especial no que se refere à história da vida (englobando Paleontologia e Evolução) dedicando, como já

mencionamos anteriormente, um capítulo a parte ao assunto.

3. Conclusões.

Com base nos itens anteriores pudemos perceber que o conhecimento das crianças é muito fragmentário, devido principalmente ao fato das informações virem de vários veículos diferentes, sendo que muitos não se preocupam com a verossimilhança dos fatos.

De posse dos resultados obtidos no trabalho de análise de livros didáticos, e na aplicação de entrevistas pelo método clínico de Piaget (*op. cit.*), aplicado ao estudo do conhecimento de Paleontologia dos alunos de 1º grau da Escola Pública, foi possível traçar diretrizes de ação para uma proposta didática. Durante o estudo, anteriormente citado, pudemos delinear quais as maiores dificuldades e / ou falhas acerca do tema escolhido, podendo então enfatizar estes assuntos de maior dificuldade em nossa proposta didática. Os moldes, feitos a partir de originais fósseis, podem ser utilizados aqui como ferramentas no ensino dos temas em questão. Esta proposta foi dividida em 10 passos.

1º - Introdução à Paleontologia. Neste item são abordados conceitos básicos acerca dos objetos de estudo da Paleontologia, sua importância e principais descobertas nesse campo. Para tanto poderiam ser usados materiais didáticos variados: livros, revistas, vídeos, slides, etc..

2º Buscar, junto aos alunos, o conceito de fóssil, e as possíveis maneiras pelas quais os mesmos são produzidos. Nesse item também entram os processos de consolidação dos sedimentos, ou seja, a formação das rochas sedimentares.

3º Trabalhar com os alunos o método de simulação do processo de formação de um fóssil. Utilizando folhas de plantas, ossos de animais, marcas como por exemplo pegadas, fazer moldes e contramoldes em argila, pegadas, impressões, etc., imitando assim o processo de consolidação do sedimento, contendo animais / vegetais em seu interior.

4º Tendo em vista ser este tema de compreensão difícil, até mesmo para adultos, optamos por explicar a imensidão do tempo geológico através de metáforas várias, como por exemplo a concentração de todo o tempo geológico, desde o

surgimento da Terra até os dias de hoje, em um ano fictício. Deve-se mostrar a eles também as tabelas de tempo geológico, com as divisões de eras e períodos, e de que maneira foram escolhidos os critérios para sua elaboração.

5° Com o auxílio de um cartaz contendo fotografias, montado especificamente para este fim, mostrar aos alunos de que maneira o paleontólogo se ocupa dos fósseis no sentido de sua prospecção, passando pelo transporte e posterior preparação dos mesmos em laboratório.

6° Em virtude da grande riqueza de materiais existentes sobre dinossauros, livros, filmes, revistas, bonecos e toda profusão hoje explorada pela mídia, nos parece claro que os mesmos devam merecer uma atenção especial, inclusive no sentido de desmistificá-los, tentando atribuir aos mesmos uma noção menos fantasiosa de sua ocupação neste planeta.

7° Baseados nas informações contidas nas entrevistas realizadas, percebemos ser importante mostrar aos alunos que outros tipos de animais e plantas viveram sobre a Terra no tempo dos dinossauros. Definir o termo extinção e procurar explicar os vários processos pelos quais esta ocorre. Demistificar a idéia, apresentada por alguns alunos, de que o homem conviveu com os dinossauros.

8° O Rio Grande do Sul é um dos locais da América do Sul onde estão localizados os mais ricos jazigos fossilíferos, existindo rochas de várias idades, perfazendo praticamente todos os períodos geológicos. Estranhamente este fato não é divulgado pelos meios de comunicação, ficando restrito ao conhecimento de meia dúzia de pesquisadores. Existem locais de infinita beleza, onde os fósseis afloram até no perímetro urbano, como é o caso, por exemplo, dos municípios de Santa Maria, Mata e São Pedro do Sul, apenas para citar três deles. Ahamos, por isto, que é nosso dever, como professores interessados no assunto, mostrar aos alunos o potencial fossilífero do estado, bem como a importância de sua preservação.

9° Neste item procuramos enfatizar questões pouco conhecidas do público em geral, noções importantes para o paleontólogo, como por exemplo o que são fósseis - guias, quais as várias teorias geológicas que existiram ao longo do desenvolvimento da Geologia como ciência,

deriva continental, fósseis vivos, icnofósseis, etc..

10° Para coroar todo o trabalho pareceu-nos de suma importância agendar com os alunos um trabalho de campo. Esta saída poderia ser para um jazigo fossilífero, ou para um museu, ou mesmo nas proximidades da escola, "fazendo de conta" que pegadas de animais, impressões de folhas no barro, ossos de animais mortos, etc., são fósseis. Esta decisão, sobre o local, seria norteada única e exclusivamente pela disponibilidade de tempo e recursos, sendo que a prioridade deve ser dada à ida ao jazigo fossilífero, devido ao caráter de aventura que o mesmo despertaria, e também pela possibilidade de que os alunos fizessem descobertas interessantes acerca da dinâmica de funcionamento dos processos geológicos.

Bibliografia

- BARROS, C. 1980. *Os seres vivos* - 6ª edição - Editora Ática.
- CRUZ, D. 1996. *Ciências & Educação Ambiental. Os seres vivos*. 16ª edição. Editora Ática.
- ENS, W. & LAGO, S. R. 1980. *Ciências, escola moderna. Volume II. Zoologia e Botânica*. Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas.
- GOWDAK, D. -1975. *Ciências na escola de 1º grau-Seres vivos*. Editora FTD.
- LOPES, P. C. 1983. *Os seres vivos*. 1ª edição. Editora Saraiva.
- LOPES, P. C. 1991. *Ciências. O ecossistema, ambiente biológico*. 3ª edição. Editora Saraiva.
- PORTO, D. P.; MARQUES, J. L. 1991. *Seres vivos*. Editora Scipione.
- SOARES, J. L. 1987. *Ciências - Os seres vivos*. Segunda edição. Editora Moderna.
- SOARES, J. L. 1989. *Os seres vivos - Ecologia e saúde*. 3ª edição. Editora Moderna.
- PIAGET, J. 1926. *A representação do mundo na criança*. Editora Record.
- PIMENTEL, A. A. 1988. *Ciências. Trabalhando com esquemas*. Editora Ática.