

CURRÍCULO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: A IMPORTÂNCIA DA INSERÇÃO DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA PARA A COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE ZOOLOGIA

Biology curriculum in high school: the importance of phylogenetic systematics of insertion to the understanding of Zoology content

Maurivan Vaz Ribeiro [maurivan.bio@gmail.com]
Matheus Daniel Tavares Arcanjo [matheus_dta@hotmail.com]

*Universidade Federal de Goiás
 Avenida Esperança s/n, Campus Samambaia
 CEP 74690-900 Goiânia – Goiás-Brasil*

Resumo

O presente trabalho buscou refletir sobre a importância do ensino de Zoologia através do método de Sistemática Filogenética durante atividade de regência em uma escola em Goiânia, Goiás. As aulas foram divididas em dois módulos (Zoologia dos Invertebrados e Zoologia dos Vertebrados) e ministradas para alunos do segundo ano do ensino médio. Considerando que o ensino de Zoologia ainda segue um método linear, indicando o parentesco dos seres vivos como origem de processo evolutivo onde cada qual não possui características compartilhadas, elaboramos as aulas utilizando sempre no início uma relação através de cladogramas dos grupos animais. Além disso, conceitos de apomorfias e plesiomorfias foram bastante discutidos. A experiência mostrou que através do cladograma, quebramos a barreira que não permite que os alunos possuam uma visão mais ampla do parentesco entre os seres vivos bem como de suas trajetórias evolutivas.

Palavras chaves: Zoologia, Biology Teaching, Phylogenetic systematics

Abstract

This study aimed to reflect on the importance of teaching Zoology through Phylogenetic Systematics method for conducting activity at a school in Goiânia, Goiás. The classes were divided into two modules (Zoology of Invertebrates and Zoology of Vertebrates) and taught to students the second year of high school. Whereas the teaching of Zoology also follows a linear method, indicating the kinship of living beings as an evolutionary process of origin where everyone does not have shared characteristics, we make the classes always using earlier one relation through cladograms animal groups. Moreover, apomorphies concepts and plesiomorphies were extensively discussed. Experience has shown that through the clade grass, broke the barrier that does not allow students to have a vision more large relationship between living things and their evolutionary paths.

Key-words: Zoology, Biology teaching, Phylogenetic systematics

INTRODUÇÃO

O presente trabalho pretende fazer uma reflexão sobre o conteúdo de Zoologia ensinado para estudantes do Ensino Médio em uma escola em Goiânia, Goiás. O conteúdo do presente relato de experiência é baseado em observações realizadas pelos autores durante atividade de regência na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II – ECS II do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás em 2016.

A temática de Zoologia (estudo dos animais) é abordada na educação básica dentro das disciplinas de Ciências e Biologia, mas de acordo com AMORIM (2005) é vista frequentemente como “ultrapassada” pois o ensino de Zoologia continua constituído apenas pela apresentação de grupos taxonômicos e pelos conjuntos de características dos indivíduos.

A Sistemática busca estabelecer uma relação de ascendência em comum entre os seres vivos, de forma que seja possível classificar a diversidade biológica através de caracteres compartilhados (AMORIM, 2002). Desta forma, ainda de acordo com o mesmo autor, a Sistemática se pauta em alguns problemas que fazem parte do seu escopo: (i) procurar descrever a biodiversidade; (ii) tentar encontrar algum tipo de ordem existente (se houver alguma) subjacente à diversidade; (iii) compreender os processos que são responsáveis pela geração dessa diversidade; e (iv) apresentar um sistema geral de referência sobre a diversidade biológica.

Desde a Grécia Antiga com Aristóteles, os cientistas buscavam agrupar os seres vivos em um sistema de classificação. Muitas vezes, eram utilizados critérios que não respeitavam qualquer relação evolutiva entre os organismos (FERREIRA et al., 2008). Carl Von Linné, ou simplesmente Linneu, em 1758, dividiu os animais em grupos e propôs a nomenclatura binária, utilizada até os dias atuais, sendo assim, considerado o “pai da taxonomia” (RODRIGUES, 2010). Mas só então com a publicação da Teoria Seleção Natural de Darwin e Wallace (1858) a classificação dos organismos passou a ter um enfoque evolutivo. Sendo assim, alguns métodos surgiram para classificar os seres vivos dentro dessa perspectiva evolucionista constituindo dessa forma, as diferentes escolas de sistemática.

De acordo com Amorim (2002), pode-se considerar historicamente pelo menos cinco linhas principais de escolas de sistemática:

- 1) A escola Lineana ou essencialista que se fundamenta na lógica aristotélica em reunir os seres vivos a partir de suas semelhanças morfológicas;
- 2) A escola catalográfica que, apesar de não ser considerada uma escola, busca apenas o registro do táxon sem levar em conta o pensamento evolutivo;
- 3) A taxonomia numérica, ou “escola fenética” que surgiu junto com os primeiros computadores com os trabalhos de Michener & Sokal (1957) e dão tratamento numérico cuja “reunião ou separação de táxons se faz com base na semelhança média dos caracteres apresentados na matriz de dados” (Amorim, 2002. Pág. 93);
- 4) A escola de sistemática gradista ou evolucionista, que busca uma explicação linear para a classificação dos seres vivos;
- 5) A Sistemática Filogenética (cladística) que teve como precursor o entomólogo Willi Hennig em 1950.

Atualmente, o ensino da diversidade biológica no Ensino Médio e Fundamental baseia-se no Sistema de Cinco Reinos (Monera, Protista, Plantae, Fungi e Animalia) (AMORIM et al, 2001

apud GUIMARÃES, 2005) e na escola de sistemática gradista ou evolucionista com a apresentação sequencial de grupos seguindo um suposto esquema de “progresso evolutivo”, no geral onde “invertebrados” são estudados antes dos vertebrados e, dentro de vertebrados, partimos do surgimento dos grupos aquáticos (peixes) para os tetrápodes (terrestres): anfíbios (anamniotas) e então os amniotas: primeiro os de “sangue frio” (“répteis”); na sequência, somos apresentados aos amniotas de “sangue quente”: primeiro as aves e por último os mamíferos (Amorim, 2002) classe à qual pertence o ser humano, supostamente o “ápice da evolução” indicando a dependência da visão antropocêntrica da natureza no ensino atual (OLIVEIRA, 1992). Tais métodos de ensino podem ser considerados incoerentes quanto a atual visão evolutiva dos seres vivos (GUIMARÃES, 2005; LOPES et al., 2008).

O atual modelo de ensino de Zoologia no ensino médio e fundamental exige que o aluno memorize caracteres sem relação evolutiva e diversos nomes científicos latinizados (GUIMARÃES, 2005; AMORIM, 2001; 2011) tornando o ensino de zoologia cansativo e desinteressante para o aluno. Somado a esses fatores, Sepulveda (2001), Carneiro (2004) e Tidon e Lewontim (2004) citam que a falta de coerência nos conceitos desenvolvidos em sala de aula e as falhas conceituais nos livros didáticos e nos cursos de formação de professores interferem diretamente para que o ensino de zoologia apresente inúmeras deficiências. Além disso, conforme citado por Rodrigues (2011), o próprio Parâmetro Curricular Nacional – PCN (Brasil, 2002) trata no currículo de Ciências Naturais o sistema “lineano” de classificação, incompatível com a atual visão evolucionista por estar baseado em idéias criacionistas.

A sistemática filogenética, apesar de ser atualmente o método mais adequado para explicar a diversidade dos seres vivos (Lopes, 2008) só foi introduzida no ensino superior em 1978, após o Programa Nacional de Zoologia e até hoje ainda está distante do ensino básico (SANTOS 2008). No entanto, algumas tentativas de introduzir o ensino de sistemática filogenética na educação básica vêm acontecendo no Ensino Médio conforme demonstram Amorim (2005) e Ferreira & Stevaux (2007) e no ensino fundamental conforme mostra o estudo de Schuch & Soares (2003). Da mesma forma, diversos autores (e.g Guimarães, 2005; Amorim, 1997; Santos e Calor, 2007a e 2007b) discutem a contribuição da sistemática filogenética para a melhor compreensão das disciplinas de Zoologia e Botânica. De acordo com Amorim (1997) a estratégia de ensinar zoologia por meio de aspectos filogenéticos evita a memorização dos caracteres dos grupos, facilitando a integração entre os conceitos biológicos e o uso de cladogramas, definido por Amorim (2002, pág. 119) como “uma representação do conhecimento atual das relações de parentesco de um grupo, obtido utilizando o método de análise filogenética” e utilizado por Guimarães (2007) como estratégia para o ensino de evolução em uma escola de segundo ano do ensino médio em São Paulo se constitui uma excelente estratégia para facilitar a compreensão a respeito de hipóteses científicas, despertando um interesse maior pela ciência conforme mencionam SANTOS e CALOR (2007).

É importante argumentar que para ensinar zoologia através de uma abordagem de sistemática filogenética não significa que os docentes devem usar os conceitos, métodos e algoritmos aprendidos durante a disciplina específica na universidade, mas sim permitir que o mesmo adote hipóteses que o permitam propiciar aos alunos o reconhecimento de determinadas características nos seres vivos e explicar o surgimento de novas características assim como explica SANTOS e CALOR (2002a).

RELATO DE EXPERIÊNCIA

As aulas foram ministradas por dois estagiários durante atividade de regência no Estágio Curricular Supervisionado II. Dessa forma, resolveu-se dividir os conteúdos em dois módulos subdivididos em 6 (seis) aulas, de acordo com o que o professor responsável pela disciplina solicitou (Tabela 1). De imediato, foi verificado que as disposições dos conteúdos seguiam a mesma lógica de anos atrás, quando ainda éramos estudantes de Ensino Médio.

A Zoologia desde sempre foi ensinada como uma disciplina estática e repetitiva e as práticas pedagógicas dos professores ainda são dependentes do livro didático, da aula expositiva como técnica predominante e do uso do quadro e pincel, sem o uso de materiais didáticos alternativos e métodos mais diversificados e por isso, nossa proposta era justamente modificar essa realidade.

Acreditamos que através da Sistemática Filogenética é possível ensinar os alunos a origem evolutiva dos seres vivos condizentes com as atuais teorias científicas conhecidas e válidas.

No entanto, a inexperiência em sala de aula foi determinante para que essa proposta não tenha sido realizada nesse momento. Porém, abriu novas perspectivas futuras para o ensino de Zoologia já que foi possível perceber que o foco das principais escolas ainda é o ensino conteudista. Dito isso, em um primeiro momento, decidimos que não seríamos aquele professor que apenas passa o conteúdo, mas sim aquele que ensina.

No primeiro dia de aula já nos deparamos com aquilo que iria ser nosso desafio: ensinar todo o conteúdo proposto pelo professor regente em poucas aulas e cada qual com duração média de 50 minutos. Isso sim foi determinante para que observássemos a realidade das escolas e o motivo do ensino de Zoologia ainda não ter se desvinculado da escola de sistemática gradista apesar de todas as recomendações propostas nos documentos oficiais do governo e nos livros didáticos atuais, que já integram alguns conceitos filogenéticos (Obs. Pessoal).

O conteúdo que deveríamos ensinar, deveria abordar: Anatomia, Fisiologia, Ecologia e Comportamento, Origem e Evolução e Diversidade para cada grupo animal indicando claramente que muitos termos e conceitos deveriam ser abordados, dificultando ainda mais o aprendizado do aluno já que o mesmo teria em apenas alguns minutos um bombardeamento de informações que teoricamente deveriam memorizar, tornando o ensino de Zoologia bem próximo da proposta diretiva estudada por Becker (1994) que trata exatamente disso, onde o professor é superior ao aluno e tem o monopólio da palavra. Nesta proposta, o aluno só aprende se o professor ensina e “as aulas são sempre as mesmas, nada de novo acontece e a criatividade, crítica e curiosidade são reprimidas, isso faz com que o ensino e a aprendizagem fiquem em pólos diferentes e não relacionados, o ensino se concentra no professor e a aprendizagem no aluno” (PEREIRA, 2012, pág. 10).

Apesar de sabermos de tudo isso, queríamos mudar aquele pensamento errôneo de que “o homem surgiu do chimpanzé” assim como foi verificado por Lopes et al. (2007) em que 41% dos alunos entrevistados ainda possuíam esse pensamento amplamente divulgado nos livros didáticos (Figura 1) (Bellini, 2013) e de que os animais seguem uma linha evolutiva com mudanças bruscas, assim como discutido por AMORIM (2002). Mas como faríamos isso?

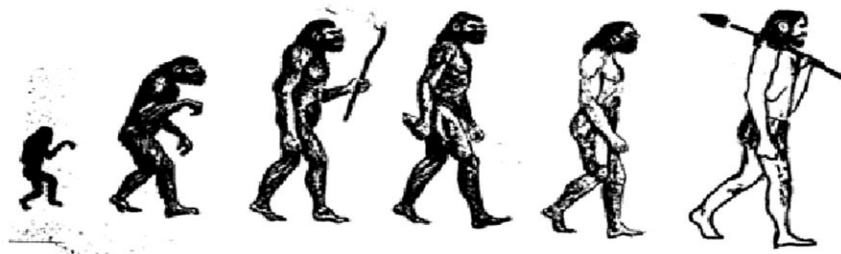


Figura 1 - Imagem representativa da evolução do homem nos livros didáticos.

Fonte: Imagem da Internet

Para buscarmos resposta para essa dúvida, buscamos entender a realidade do professor e principalmente, entender o porquê de o mesmo ainda lecionar utilizando o mesmo sistema linear que provavelmente foi o que aprendeu na Universidade e a resposta que pensamos é de que simplesmente é mais fácil ensinar algo que já esteja acomodado tanto do ponto de vista do professor

quanto dos alunos. Afinal, é só realizar uma busca na internet e nos livros didáticos que podemos verificar que o ensino de Zoologia ainda continua o mesmo de décadas atrás.

Os livros didáticos têm sido compreendidos como agentes determinantes do currículo e em muitos casos, o livro parece ter sido concebido para aliviar o trabalho do professor, priorizando suas necessidades (BIZZO, 1997). Sendo assim, fica evidente que o conteúdo sofre um efeito de “bola-de-neve”, ou seja, é repassado erroneamente por todos os envolvidos na educação, tanto alunos quanto professores.

Tabela 1. Disposição dos conteúdos divididos em módulos.

Módulo 1 – Diversidade de Invertebrados	
Aula 1	Poríferos e Cnidários
Aula 2	Platelmintos, Nematelmintos e Anelídeos
Aula 3	Equinodermos e Artrópodes
Módulo 2 – Diversidade de Vertebrados	
Aula 4	Peixes e Anfíbios
Aula 5	Répteis e Aves
Aula 6	Mamíferos

A primeira aula ministrada foi referente ao conteúdo de poríferos e cnidários e sabendo da importância em abordar o método filogenético, foi realizada uma tentativa de apresentar um cladograma, mesmo que não tenha sido o ideal, para que os alunos se familiarizassem com algumas terminologias como apomorfias e sinapomorfias (Figura 2). Os alunos, mesmo dizendo que nunca ouviram falar desses termos ou muito menos terem visto um cladograma se mostraram bastante interessados, pois perceberam que os animais não realizavam saltos evolutivos como pensavam.

Apresentar os conceitos de apomorfias (caracteres novos) e sinapomorfias (caracteres compartilhados) para os alunos foi importante, pois permitiu aos alunos perceberem que algumas características específicas dos animais podem ser objeto de seleção natural constituindo-se em novos caracteres ou caracteres compartilhados tornando as espécies mais relacionadas entre si.

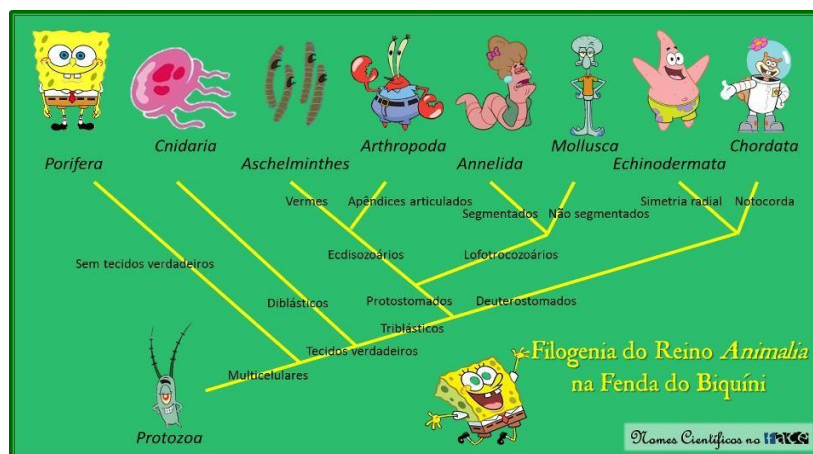


Figura 2 - Cladograma apresentado para os alunos na primeira aula sobre poríferos e cnidários.
Fonte: Página Nomes Científicos do Facebook

Em todas as aulas seguintes, antes de iniciarmos o assunto, buscávamos sempre fazer um link entre as aulas, através de cladogramas. Dessa forma, acreditamos que ficou mais fácil abordarmos o conteúdo a ser ministrado e ao mesmo tempo mostrar as adaptações evolutivas que cada grupo teve que sofrer através da seleção natural para que chegassem ao patamar de ser considerado um grupo diferente. Ainda seguíamos a idéia da evolução linear, mas agora já era possível mostrar aos alunos que as espécies tiveram descendentes em comum, e que características compartilhadas entre os seres vivos os tornam mais próximos entre si. Esse pensamento era o objetivo de nossas aulas, ou seja, mostrar aos alunos que as espécies tiveram descendentes em comum.

Durante a aula de Moluscos, Equinodermos e Artrópodes isso ficou mais evidente já que foi possível mostrar quais características eram compartilhadas e quais eram únicas dos grupos, desmistificando assim que o grupo dos moluscos e equinodermos não pertenciam ao grupo dos artrópodes como assim pensavam. Perguntas indicando esse pensamento foram bastante corriqueiras como “os caracóis não são insetos?” ou “aranhas não são insetos?”.

Já durante a aula de répteis e aves, ao informarmos que “o grupo dos répteis não existe” ou que “as aves são répteis” os alunos ficaram eufóricos. O que acontece é que alguns “répteis”, assim reconhecidos convencionalmente (por exemplo, crocodilos e dinossauros), são parentes mais próximos das aves do que de outros “répteis” (por exemplo, lagartos e tartarugas). Na verdade, alguns dinossauros são mais próximos das aves do que de outros dinossauros. Há consenso no meio científico que os dois grupos deveriam ser um só, mas ainda é ensinado nas aulas de Zoologia o contrário.

Se não tivéssemos apresentado o cladograma da linhagem evolutiva desses animais, dificilmente seriam convencidos dessa teoria, perpetuando assim a ideia errônea de que os dois grupos surgiram um após o outro.

A maior dificuldade observada durante a abordagem do conteúdo, mais precisamente, quanto a origem dos seres vivos foi em relação ao espaço temporal. Para eles, é difícil imaginar um processo evolutivo durante milhões de anos.

Apesar de todos os contratempos, o ensino de sistemática filogenética no ensino médio deve fazer parte do currículo e os professores devem buscar se atualizar para que deixem de seguir a idéia de que os seres vivos surgiram após o outro, de forma linear e abrupta. Apresentar os conceitos básicos para os alunos é de fundamental importância para que os mesmos consigam entender de uma vez por todas o complexo mundo dos seres vivos e suas classificações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar Zoologia no Ensino Médio vêm sendo um desafio, já que muito do que se aprende nas escolas e nos livros didáticos ainda estão desatualizados. Ao propormos ensinar Zoologia através da Escola de Sistemática Filogenética sabíamos que seria desafiador.

Apesar disso, confiando na possibilidade de desmistificar muito do que os alunos aprenderam sobre a classificação dos seres vivos em cada aula foi apresentado a relação de parentesco entre os grupos através de cladogramas.

A experiência em sala de aula mostrou que a maioria dos alunos ainda acreditavam que as descendências dos seres vivos surgiram de forma linear, onde um grupo dava origem ao outro. O maior exemplo especificado foi a origem do ser humano, que os alunos ainda pensavam surgir do chimpanzé, de forma abrupta indicando uma visão antropocêntrica da evolução dos seres vivos.

Dessa forma, a sistemática filogenética deve ser utilizada para melhor apresentar o conteúdo de Zoologia para os alunos visto que esse atualmente é o método mais reconhecido para abordar as relações evolutivas entre os seres vivos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, D. S. **FUNDAMENTOS DE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA**. RIBEIRÃO PRETO: EDITORA HOLOS, 2002.

AMORIM, D. S. **PARADIGMAS, ESPÉCIES ANCESTRAIS E O ENSINO DE ZOOLOGIA E BOTÂNICA. METODOLOGIA DE ENSINO DE DISCIPLINAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS DO ENSINO MÉDIO: FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA**. TEIA DO SABER, 2005.

BECKER, F. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos**. Educação e Realidade, v.19, n. 1, p.89-96, 1994.

BELLINI, L. M. Avaliação do Conceito de Evolução nos Livros Didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, p. 7–28, 2013.

BIZZO, N. Intervenções alternativas no ensino de Ciências no Brasil. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6. Anais...São Paulo, 1997. p. 94-99.

GUIMARÃES, M. A.; DE CARVALHO, W. L. P. **USANDO CLADOGRAMAS NO ENSINO DE EVOLUÇÃO: O PAPEL DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS ESTUDANTES**. FAE.UFMG.BR, [S.D.].

LOPES, W. R. **ENSINO DE FILOGENIA ANIMAL: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES E PROFESSORES E ANÁLISE DE PROPOSTAS METODOLÓGICAS**. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, RECIFE. 2008.

LOPES, W. R.; FERREIRA, M. J. DE M.; STEVAUX, M. N. **Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais**. Revista Solta a Voz, v. 18, n. 2, p. 263– 286, 2007.

LOPES, W.R.; FERREIRA, M.J.M.; STEVAUX, M.N. **PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO: FILOGENIA DE ANIMAIS**. REVISTA SOLTA A VOZ, v.18, N.2, P.263-286, 2007.

FERREIRA, F. S. ET AL **A ZOOLOGIA E A BOTÂNICA DO ENSINO MÉDIO SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA: UMA ALTERNATIVA DE ENSINO PARA O ESTUDO DA BIODIVERSIDADE.** CADERNOS DE CULTURA E CIÊNCIA, v.2, n.1, p.58-66, 2008.

HENNIG, W. **PHYLOGENETIC SYSTEMATICS.** URBANA: UNIVERSITY OF ILLINOIS PRESS, 1966.

OLIVEIRA, D. L. **O ANTROPOCENTRISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.** REVISTA ESPAÇOS DA ESCOLA. UNIJUI: LIVRARIA EDITORA UNIJUI, v. 1, n. 4, p. 8-15, ABR./JUN. 1992.

SANTOS, C. M. D., & CALOR, A. R. **ENSINO DE BIOLOGIA EVOLUTIVA UTILIZANDO A ESTRUTURA CONCEITUAL DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA - I.** CIÊNCIA & ENSINO, 1(2), 1-8. 2007

SANTOS, S. C. S.; TÉRAN, A. F. Possibilidade do uso de analogia e metáfora n processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Zoologia no 7º ano do Ensino Fundamental. In: Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, 8, Anais ..., 2009, Boa Vista.