

O Ensino de Zoologia numa perspectiva evolutiva: análise de uma ação educativa desenvolvida com uma turma do Ensino Fundamental

Zoology teaching in an evolutionary perspective: analysis of an educational action performed with a elementary school class

Danielle Britto Guimarães de Oliveira¹

Lilian Boccardo² Marcos Lopes de Souza³ Claudia Ferreira da Silva Luz⁴

Ana Lucia Santos Souza⁵ Iane Mello Bitencourt⁶ Milena Cardoso dos Santos⁷

¹UESB\PPG-ECFP – dannybiologia@hotmail.com

²UESB\DCB – lboccardo@hotmail.com, ³UESB\DCB – marcoslsouza@ig.com.br

⁴UESB\PPG-ECFP – cl.luz@hotmail.com, ⁵UESB\PPG-ECFP – ubatense@yahoo.com.br,

⁶UESB\PPG-ECFP – ianemelo2@gmail.com, ⁷UESB\PPG-ECFP – millabio2@hotmail.com

Resumo

Este trabalho avalia as contribuições de uma ação educativa na aprendizagem de zoologia de invertebrados baseado na sistemática filogenética. A pesquisa foi desenvolvida com uma turma de 7º ano do ensino fundamental numa escola em Jequié-BA. Os dados foram coletados por meio de videograções e produções escritas dos alunos. Em relação aos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as formas de agrupamento animal, observaram-se critérios como racionalidade, comportamento e noções de utilidade. Após a intervenção, a maioria dos alunos compreendeu as características apomórficas dos invertebrados, embora tenham tido dificuldades em relação aos Porifera e Mollusca. Todavia, a maioria dos caracteres e a relação de parentesco foram compreendidas pelos estudantes que citaram características compartilhadas tais como a multicelularidade, desenvolvimento embrionário, celoma e metameria. Em suma, a intervenção possibilitou uma maior compreensão das relações filogenéticas dos invertebrados, apesar das limitações relacionadas ao tempo relativamente curto e ao vocabulário específico da área.

Palavras chave: Ensino de Zoologia, intervenção, invertebrados, filogenia.

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of an educational intervention in phylogenetic systematics based invertebrate zoology learning. The research was developed with a 7th grade class at a school of the city of Jequié-BA. Data were collected by means of video recording and students' written production. Regarding prior knowledge of the students about animal grouping, criteria such as rationality, behavior, and notions of utility were observed. After the intervention, the majority of the students understood the apomorphic characteristics of invertebrates even if they had some difficulties concerning Mollusca and Porifera. However, most of the characters and family relations were understood by the students who cited shared characteristics such as multicellularity, embryonic development, coelom and metamerism. In sum, the educational intervention facilitated a better comprehension of invertebrate phylogenetic relations, despite the limitations related to the relatively short time and the specific vocabulary of the subject matter.

Keywords: Zoology teaching, intervention, invertebrates, phylogeny.

Introdução

A Zoologia constitui-se no estudo da Diversidade Animal e, de acordo com Por e Por (1985), é uma ciência histórica e descritiva. Histórica, pois somente pode ser entendida quando contada na perspectiva de que os animais atuais são produtos de seus ancestrais e cada um deles tem a sua história. E descritiva, porque é baseada em observações de características e na sua descrição.

Apesar de antiga a Zoologia somente alcançou importância no currículo escolar na metade do século XX. Nesse período ela era um dos principais componentes curriculares no Ensino de Ciências. Contudo a partir de 1970 foi perdendo espaço iniciando um negligenciamento constante e crescente no seu ensino o que é observado até os dias de hoje.

Nos currículos escolares, a Zoologia está atualmente vinculada às disciplinas de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, e à Biologia no Ensino Médio e, é por meio dela que a história dos animais, em todos os seus aspectos, tem sido ensinada.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) a história dos seres vivos deve ser abordada com o intuito de permitir aos estudantes o entendimento das relações de parentesco entre os organismos e que estes, por sua vez, são produto de um longo processo de evolução. Este enfoque pedagógico torna o Ensino de Zoologia mais dinâmico e interessante.

Entretanto, tais recomendações, de maneira geral, não têm sido adotadas pelos professores em suas salas de aula favorecendo a prevalência de um ensino de baixa qualidade e pouco atrativo para os estudantes, reforçando unicamente o caráter descritivo da Zoologia.

No cenário atual da escola brasileira, citam-se alguns problemas relacionados ao professor que interferem na qualidade do Ensino de Zoologia entre eles: a prevalência de ideias criacionistas e concepções religiosas que se misturam com os conhecimentos científicos; a formação inicial deficitária do professorado que não fornece suporte adequado para trabalhar o assunto; o desinteresse na socialização de conhecimentos científicos e na ausência de utilização de recursos didáticos; o ensino livresco, além da desvalorização profissional reforçada pelos baixos salários, pelo número elevado de estudantes em sala de aula e pela carga horária excessiva.

Sepulveda (2001) e Carneiro (2004) distinguem, também, como problemas que interferem no Ensino de Zoologia a falta de coerência nos conceitos desenvolvidos em sala de aula, às falhas conceituais nos livros didáticos e nos cursos de formação de professores. Tidon e Lewontin (2004) afirmam que lacunas na formação de professores e má qualidade de trabalho são alguns dos fatores que colaboram para que o Ensino de Zoologia apresente inúmeras deficiências. Amorim (2001), por sua vez, aponta para a quantidade excessiva de nomes latinos e estruturas utilizadas pelos professores que devem ser memorizadas pelos estudantes.

Outro ponto importante a ser mencionado refere-se ao Ensino de zoologia baseado unicamente na perspectiva de Lineu, importante cientista que instituiu a nomenclatura binominal e um sistema hierárquico para os seres vivos definido de reino a espécie. Porém, a classificação de Lineu segue a lógica de Aristóteles proposta no quarto século a.C. (AMORIM, 2002a; ROMA; MOTOKANE, 2007; SANTOS; TERAN, 2009) que jamais previu o estabelecimento de graus de parentesco entre as espécies.

Além desses problemas relatados, destaca-se a infrutífera utilização das idéias lamarckianas e darwinianas empregadas na escola de maneira distorcida impingindo uma contraposição

infundada entre os dois cientistas. Lamarck, apesar dos equívocos cometidos, contribuiu enormemente para o entendimento da evolução dos seres vivos rompendo com a visão aceita na época, de que as espécies eram entidades fixas (AMORIM, 2002a). Nesta perspectiva Darwin propôs um novo olhar sobre a ordem natural propondo a Teoria da Evolução e hoje, conjuntamente com os trabalhos da Biologia Molecular, constitui a teoria mais aceita pela comunidade científica (ROQUE, 2003) para explicar a origem e como as espécies mudam ao longo do tempo.

Com base no panorama anteriormente apresentado muitos pesquisadores têm investigado sobre como a Zoologia vem sendo ensinada nas escolas e, em seus trabalhos são apresentadas propostas para a melhoria dessa prática docente (BARBIERI, 1999; AMORIM, 2001; LOPES; FERREIRA; STEVAUX, 2007; SANTOS; CALOR, 2007a, 2007b; ALMEIDA et al., 2008; GUIMARÃES, 2008).

Neste sentido legitimam-se as ideias desses autores, quando se propõe que o Ensino de Zoologia na Escola Fundamental deva ser baseado numa perspectiva evolutiva contemplando a história dos seres vivos e conduzindo os estudantes à compreensão das relações de parentesco entre os grupos, a evolução por adaptação e por seleção natural.

Tendo essas ideias como referência, este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa desenvolvida com uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola do município de Jequié-Ba. O objetivo da investigação foi verificar as potencialidades e as limitações de uma proposta para o Ensino de Zoologia pautada na Filogenia dos grupos, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a classificação dos animais.

A Sistemática Filogenética no ensino de Zoologia

A Sistemática Filogenética é um método para inferir o parentesco entre os seres vivos evidenciando relação ancestral-descendente, baseado nas sinapomorfias (RUPPERT; BARNES, 2005). Segundo Amorim (2002a), a diversidade biológica é objeto central da Sistemática Filogenética e esta procura descrever, encontrar a possível ordem e entender os processos responsáveis pela formação dessa diversidade, apresentando um sistema geral de referência baseado na ancestralidade.

O Ensino de Zoologia norteado pela Sistemática Filogenética pode possibilitar um entendimento sobre a biodiversidade animal, levando em consideração a sua história evolutiva e suas características compartilhadas (sinapomorfias). A utilização do método filogenético na realização desse trabalho foi baseada no entendimento que para se resgatar a história evolutiva dos grupos é necessário entender que esses grupos são formados quando há uma modificação (mutação) nas características de determinadas espécies produzindo outras com características novas (apomorfias). Essa característica quando passa a ser compartilhada pelo grupo seguinte determina uma sinapomorfia, indicando assim um grau de parentesco.

Acredita-se que ao ensinar Zoologia na Escola Fundamental num enfoque filogenético, seja possível diminuir a memorização, mostrando ao estudante que algumas características dos animais, se modificaram e esses grupos compartilham caracteres. A partir disso, o aluno poderá reconstruir as relações de parentesco entre os invertebrados, por meio da elaboração de cladogramas, os quais são definidos por Amorim (2002a, p. 119) como “uma representação do conhecimento atual das relações de parentesco de um grupo, obtido utilizando o método de análise filogenética”.

Alguns autores (SANTOS; CALOR, 2007a, 2007b; GUIMARÃES, 2005; LOPES; FERREIRA; STEVAUX, 2007) realizaram trabalhos utilizando a Sistemática Filogenética

como base para o Ensino de Zoologia de modo a favorecer o entendimento das relações de parentesco entre os seres vivos.

Santos e Calor (2007a, 2007b) realizaram dois trabalhos com a utilização da Sistemática Filogenética nas aulas de Biologia. Os cladogramas foram as principais ferramentas nesses trabalhos. Para esses pesquisadores, estes podem favorecer o reconhecimento da diversidade biológica ligado ao processo de evolução que ocorreu para a instituição dessa diversidade e que continua a ocorrer. Afirmam que: “o cladograma orienta o professor antes e durante as aulas e permite ao aluno visualizar os padrões hierárquicos entre as espécies sob a luz de uma estrutura conceitual evolutiva, assim como a transformação de estruturas ao longo do tempo” (SANTOS; CALOR, 2007a, p.2).

Nesta mesma linha Guimarães (2008), realizou trabalhos no Ensino de Zoologia no Ensino Médio, tomando como base a Sistemática Filogenética. Ele afirma como uma das principais vantagens dessa teoria, a ênfase dada à evolução dos seres vivos.

Lopes, Ferreira e Stevaux (2007), por outro lado, criaram e avaliaram uma proposta pedagógica para o Ensino Médio baseado na Sistemática Filogenética. Segundo esses autores: “a aprendizagem de Zoologia, norteadada pela filogenia, propicia aos alunos a percepção do processo de transformação que gerou a diversidade de animais conhecida atualmente e os insere em um aprendizado coerente, dinâmico e significativo” (LOPES; FERREIRA; STEVAUX, 2007, p. 3).

Assim, espera-se que o Ensino de Zoologia norteadado pela Sistemática Filogenética contribua para que os discentes aprimorem e construam novos conhecimentos sobre a zoologia dos invertebrados por intermédio do estudo das suas relações filogenéticas e a da história evolutiva dos diferentes grupos.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como pesquisa de intervenção e foi realizada com base nos pressupostos qualitativos. A pesquisa de intervenção é caracterizada pelo desenvolvimento de uma prática educativa visando uma melhora no desempenho da prática e do aprendizado e ocorre simultaneamente ao desenvolvimento da pesquisa (TEIXEIRA, 2008). De acordo com Bogdan e Biklen, (1997), uma pesquisa desenvolvida com enfoque qualitativo apresenta dados ricos em pormenores que podem ser descritos sistematicamente, privilegiando-se a compreensão dos comportamentos evidenciados a partir da perspectiva dos sujeitos da pesquisa. Para esses autores o investigador é instrumento principal da pesquisa, ela é descritiva, e o interesse principal é no significado e em seu processo de construção e não nos resultados finais.

O campo empiricamente determinado para esta pesquisa foi uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola localizada na cidade de Jequié-BA. A classe era constituída por 26 estudantes de ambos os gêneros com idades entre 11 e 12 anos e a pesquisa foi conduzida pela professora da turma, a autora deste trabalho, com a orientação dos co-autores.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira foram investigados os conhecimentos prévios dos discentes sobre a classificação dos animais. Nessa atividade, os estudantes, divididos em 04 grupos, receberam fotografias de animais invertebrados e vertebrados e foram instruídos para propor critérios para agrupá-los. Embora o intuito da pesquisa fosse trabalhar com animais invertebrados optou-se por utilizar, na atividade prévia, imagens que retratassem, de forma ampla, a biodiversidade animal a fim de detectar possíveis influências nos critérios de classificação propostos pelos discentes.

Baseando-se nos critérios de classificação dos estudantes elaborou-se a proposta de intervenção para o Ensino de Zoologia de invertebrados norteadas pela Sistemática Filogenética. A intervenção foi desenvolvida nas aulas de ciências no período de 03 de agosto a 26 de outubro de 2009, totalizando 27 aulas com duração de 50 minutos cada.

Os conteúdos trabalhados foram distribuídos na seguinte sequência: a) Simetria, desenvolvimento embrionário e esqueleto; b) Classificação e filogenia dos animais; c) Filos Porifera e Cnidaria; d) Filos Platyhelminthes e Nematoda; e) Filos Annelida e Mollusca; f) Filo Arthropoda e g) Filo Echinodermata.

Durante a ação educativa utilizou-se de diferentes estratégias didáticas, no caso, aulas expositivas dialogadas; trabalhos em grupo; aulas práticas com visualização do animal fixado seguido de construção de esquemas desses animais e apresentação e discussão de documentários. Além disso, os discentes construíram uma árvore filogenética dos invertebrados ao longo das discussões sobre os grupos. O esquema da árvore foi elaborado em uma das paredes da sala de aula para que os estudantes pudessem visualizá-la a cada encontro. À medida que o assunto era desenvolvido sempre se retomava aos grupos anteriores para observar os caracteres compartilhados.

As coletas de dados foram realizadas por meio de videogravações e pelas atividades desenvolvidas pelos estudantes em classe tais como desenhos, colagens e a construção da árvore filogenética. Após as transcrições literais das falas nas gravações, as imagens e todas as demais atividades desenvolvidas foram exaustivamente analisadas. De acordo com Belei et al. (2008), as videogravações constituem-se em uma melhoria no processo de observação. As imagens e sons reproduzidos podem ajudar na fidedignidade da pesquisa, dando ao estudo uma maior estabilidade.

Análise e Discussão

Primeira etapa: os critérios prévios utilizados pelos discentes para agrupar os animais apresentados nas fotografias:

Muitos foram os critérios utilizados pelos grupos de alunos para classificar os seres vivos. Discutiremos abaixo os principais:

a) Morfologia externa: todos os grupos citaram em algum momento caracteres morfológicos como critério de classificação, dentre as falas destacam-se as do grupo 1 e 4:

“Bom, nesse aqui das aves nós separamos por elas terem penas e algumas voarem”.

“Esses aqui são os seres vivos que andam e têm quatro patas... o porco é um animal de quatro patas que come lavagem, folhas, um bocadinho de coisas”.

De acordo com Amorim (2002b), esse tipo de classificação é antigo e remonta desde a época de Aristóteles, baseando-se na formação de grupos por semelhança morfológica, e foi Lineu, no século XVIII, quem instituiu de forma lógica e precisa esse sistema. Entende-se que os caracteres morfológicos são importantes para o agrupamento dos animais, porém é relevante compreendê-los a partir das discussões sobre semelhanças. Na escola, prevalece o ensino baseado em descrição sem evidenciar essas similaridades, cabendo assim ao ensino de zoologia o papel de ordenar o conhecimento da diversidade dentro de uma visão ampla das relações de parentesco, relacionada à história do surgimento dos caracteres. Outros trabalhos (ALMEIDA, et al. 2008) apontam resultados semelhantes, pois em classificações intuitivas realizadas pelos alunos, foram privilegiadas características morfológicas.

b) Utilidade ou nocividade para o homem: Outros critérios foram observados como a utilidade dos seres vivos para o homem:

“Eles servem para ajudar os seres humanos, a vaca fornece leite e o queijo, e o cavalo serve para fazer tipo transporte”. [grupo 2]

Nota-se nessa fala uma visão antropocêntrica e utilitarista. De acordo com Thomas (1983), tradicionalmente o mundo foi criado para o homem e os outros seres vivos para servi-lo. Essa visão é apoiada em preceitos bíblicos relatados de forma distorcida para o bem de uma sociedade consumista, e serve até os dias atuais para justificar a exploração desenfreada da natureza pelo ser humano.

Nesta mesma linha, Buffon, um naturalista Francês do século XVIII, propunha a separação dos animais de acordo com o seu grau de envolvimento com o homem. Ele classificava os animais em três categorias: comestíveis e não comestíveis, úteis e inúteis, ferozes e mansos. Levando em consideração que a humanidade sempre se relacionou com os seres vivos, muitos desses conceitos se perpetuaram pelo tempo e estão bem representados ainda nos nossos tempos (SILVA; BELINI, 2000).

c)Racionalidade: A ideia de racionalidade também foi representada pelos estudantes quando dizem:

“Tem seres humanos que são animais racionais e irracionais, e no caso dos racionais somos nós porque raciocina e os irracionais são aqueles animais que fazem as coisas sem atitude tipo cachorro quando ele vai morder alguém. Ele não sabe que ele vai morder. Ali por brincadeira ele morde mesmo, por, é, por, por brincadeira, é pra se defender. Ele não pensa que isso vai nos prejudicar”. [grupo 2]

“Temos aqui os racionais e irracionais. Irracionais porque eles não têm a capacidade de como o ser humano de pensar. O ser humano, como você, ele sabe de tudo, né? É uma pessoa, advogado que tem a capacidade de pensar e lutando pela capacidade do seu dinheiro, e os animais não. Eles não sabem o que fazem e não tem livre arbítrio de pensar, locomovendo-se sem fazer nada” [grupo 3]

Uma teoria proposta no século XVII e apoiada por René Descartes a partir de 1630 afirmava que os animais são máquinas comparadas a relógios, podem comportar-se de maneira complexa, mas são definitivamente incapazes de raciocínio ou até mesmo de sensações. A diferença do homem para o animal estava na mente, que seria como uma alma. Sem essa alma o homem também seria uma máquina (THOMAS, 1983). Esse foi um dos principais preceitos utilizados pela humanidade para dominar a natureza, tomar posse dos bens naturais e maltratar os animais que “não sentem”. Esses conceitos permaneceram impregnados nas diferentes culturas, passaram pela educação formal ou não formal e de maneira muito forte são representados nas falas dos alunos.

Estudos realizados por Silva e col. (2009), visando entender as concepções dos alunos do terceiro ano do ensino médio sobre evolução biológica, apresentaram resultados que corroboram com os encontrados nesse trabalho. Nesse estudo, os pesquisadores evidenciaram a visão antropocêntrica, pois uma grande parte dos alunos não classificava o homem como animal, colocando-o num “reino humano”, considerando a espécie *Homo sapiens* como tendo alcançado o maior patamar na evolução.

Considera-se que é papel da escola, tentar desfazer a ideia de que o homem é superior aos seres vivos e abordar um Ensino de Zoologia voltado para o papel ecológico dos animais na natureza e sua importância enquanto espécie. Em outras palavras a espécie humana não é a mais evoluída e sim a mais recente.

d) Ser vertebrado ou invertebrado: Historicamente, nos livros didáticos, nas aulas de ciências, e culturalmente tem-se atribuído uma visão de superioridade dos vertebrados em relação aos invertebrados. Podemos perceber isso nas representações dos grupos de alunos:

“Tem os animais vertebrados e invertebrados. É que o vertebrado tem osso e tem mente e os invertebrados não, ele é tipo assim a largata, a minhoca, a cobra, são invertebrados”.
[grupo 2]

Essa visão de superioridade dos vertebrados em relação aos invertebrados pode estar pautada numa concepção errônea de evolução entendendo-a como progresso. Assim, os vertebrados por terem surgido no ambiente depois dos invertebrados são considerados superiores a eles. Pesquisa realizada por Silva e col. (2010), visando investigar as concepções dos alunos sobre evolução, obtiveram resultados semelhantes, pois os alunos consideraram que os invertebrados são inferiores aos vertebrados devido ao entendimento de evolução como progresso.

Todos esses conhecimentos prévios evidenciados podem ser justificados também pelo histórico do ensino de ciências ministrado nas escolas, tendo como centro o *Homo sapiens*. Desde pequenos nas séries iniciais aprende-se que existem animais úteis, nocivos, domésticos, selvagens e isso constitui um referencial importante na construção do conhecimento das crianças. Outros convívios sociais corroboram para reafirmar essas visões sobre os seres vivos, como a família, a mídia, a igreja e os amigos. É papel do Ensino de Zoologia apresentar para o aluno a visão científica para que ele conheça seus conceitos e pressupostos, entenda que como qualquer outro animal, o homem faz parte da natureza e precisa, portanto preservá-la e respeitá-la em sua diversidade.

Conclui-se nesta atividade que os alunos utilizam diferentes critérios para agrupar os seres vivos e que esses são baseados no senso comum. Entendendo como os alunos agrupam os animais fica mais fácil perceber como se deve trabalhar para introduzir o conhecimento científico nas aulas, tentando desconstruir o antropocentrismo, os conceitos errôneos de evolução e de superioridade de animais em detrimento de outros. Assim, baseados nesses conhecimentos elaboraram-se os planos de aula e aplicaram-se as intervenções visando demonstrar inicialmente aos alunos que os animais invertebrados apresentam graus de parentesco e que evoluíram de um ancestral comum, e, portanto partilham características.

Segunda etapa: análise das atividades da intervenção:

No decorrer das atividades desenvolvidas pelos discentes solicitou-se que estes apontassem os caracteres novos (apomorfias) e os compartilhados (sinapomorfias) para cada um dos grupos estudados. Os caracteres apontados estão descritos nas tabelas abaixo seguidos do número de discentes que os mencionou e das respectivas discussões.

Ao analisar a tabela 1 observa-se que nove discentes citaram protostomia como sendo uma apomorfia para os Porifera. Neste caso os estudantes confundiram o ósculo (abertura excorrente do sistema de circulação hídrico de uma esponja) com a boca (estrutura ausente nas esponjas) não associando a protostomia e deuterostomia aos tipos de desenvolvimento embrionário dos animais. Já a origem desses animais como sendo pela blástula foi citada pela grande maioria dos alunos (20), evidenciando que eles entendem essa característica como uma apomorfia para os Porifera. Lopes, Ferreira e Stevaux (2007) afirmam que os estudantes têm dificuldade para reconhecer caracteres apomórficos quando não estão explícitos morfológicamente, mas apesar disso nesse trabalho eles conseguiram citar a blástula.

Para os Cnidaria a diblastia foi citada 14 vezes como apomorfia, conceito correto. Esses Metazoários possuem ectoderme e endoderme separados por uma mesogleia acelular derivada

da ectoderme ou por um mesênquima parcialmente celular (BRUSCA; BRUSCA, 2007). Apesar das dificuldades relacionadas à complexidade dos termos e do nível de ensino do qual se trata, os resultados evidenciam que os alunos utilizaram a diblastia para diferenciar grupos mesmo não apresentando uma real compreensão do termo.

Em Platyhelminthes metade dos estudantes (13) citou a triblastia como apomorfia para o grupo. A simetria bilateral é também uma apomorfia para o grupo, mas só foi citada por 7 alunos.

Tabela 1: Caracteres apontados pelos alunos como apomorfias para os grupos de animais invertebrados e o número de citações.

	CARACTERES CITADOS COMO APOMORFIAS E NÚMERO DE CITAÇÕES														
GRUPOS ANIMAIS	BLÁSTULA	PROTOSTOMIA	DEUTEROSTOMIA	DIBLASTIA	TRIBLASTIA	SIMETRIA BILATERAL	SIMETRIA RADIAL PENTAMERA	SISTEMA DIGESTÓRIO COMPLETO	DIÓICOS	METAMERIA	CELOMA	CONCHA	RÁDULA	APÊNDICES ARTICULADOS	
PORIFERA	20	9													
CNIDARIA				14											
PLATYHELMINTHES					13	7									
NEMATODA								16	13						
MOLLUSCA											25	26	4		
ANNELIDA										20					
ARTHROPODA														21	
ECHINODERMATA			26				26								

Para Nematoda 16 alunos compreenderam que o sistema digestório completo é uma apomorfia para o grupo e 13 discentes disseram que os indivíduos são dióicos, compreendendo que se reproduzem sexuadamente. Em Mollusca o celoma aparece como apomorfia do grupo sendo citado por 25 alunos, mas a rádula, também uma apomorfia foi citada apenas por 4 discentes. A concha é citada por todos os alunos (26), este fato pode estar relacionado ao domínio vivencial ou familiar dos discentes com os gastrópodes, tornando esta característica mais fácil de ser associada a esse grupo. Segundo Brusca e Brusca (2007), as conchas dos moluscos são altamente populares desde épocas antigas. Algumas culturas ainda as utilizam como ferramentas, recipientes, instrumentos musicais, moedas, fetiches e decorações.

Em Annelida, 20 discentes citaram a metameria como apomorfia. A condição básica de um Annelida é um corpo segmentado do qual a maioria das partes internas e externas é repetida a cada segmento, uma situação conhecida como homologia seriada. Em Annelida, essa repetição de estruturas corporais homólogas (mesma origem de desenvolvimento) resulta em metameria. São vermes celomados, tripoblásticos com trato digestivo completo (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Muitos estudantes (21) reconheceram apêndices articulados como apomorfia para Arthropoda. Alguns alunos (13) citaram o celoma e a metameria como caracteres compartilhados. Os Arthropoda compartilham com os Annelida o metamerismo, além de apresentarem uma característica nova, os apêndices corpóreos. Essas características associadas fornecem a esses animais uma quantidade enorme de materiais de plano corpóreo facilmente manipulável sobre o qual os processos evolutivos puderam atuar (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Os Echinodermata são animais deuterostômios, e com poucas exceções possuem simetria radial pentâmera, (as larvas são bilaterais). Todos os alunos citaram essas características como apomorfias para o grupo.

Tabela 2: Caracteres apontados pelos alunos como sinapomorfias para os grupos de animais invertebrados e o número de citações.

	CARACTERES CITADOS COMO SINAPOMORFIAS E NÚMERO DE CITAÇÕES.				
GRUPOS ANIMAIS	DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO	MULTICELULARIDADE	METAMERIA	TRIBLASTIA	CELOMA
PORIFERA	22	21			
CNIDARIA	24	26			
PLATYHELMINTHES	26	22			
NEMATODA	25	23		12	
MOLLUSCA	22	21			
ANNELIDA	20	19		16	14
ARTHROPODA	24	26	13	13	
ECHINODERMATA	25	22			

Em relação às sinapomorfias citadas pelos discentes (tabela 2), os resultados demonstraram que a maioria dos discentes apontou o desenvolvimento embrionário e a multicelularidade como caráter compartilhado por todos os grupos. Partindo da afirmação de Amorim, (2002a) que a filogenia de um determinado grupo pode ser reconstruída com base em características derivadas e compartilhadas, podemos inferir que os alunos começam a compreender que as espécies se relacionam, descendem de um ancestral comum e, portanto possuem semelhanças, mesmo que essas não estejam evidentes morfológicamente. Contrastando com esse resultado, um estudo feito por Lopes, Ferreira e Stevaux (2007) para o ensino médio constatou que os

alunos raramente conseguiam associar a história dos seres vivos com a relação de parentesco entre as espécies.

Outras características foram apontadas como sinapomorfias. O termo triblastia apareceu 12 vezes, para os Nematoda, 16 para Annelida e 13 para Arthropoda. A triblastia é uma apomorfia para Platyhelminthes, mas passa a ser compartilhada pelos grupos seguintes (Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata). A metameria aparece 13 vezes para Arthropoda e o celoma 14 vezes para os Annelida. A partir desses resultados afirma-se que os alunos começam mesmo que parcialmente a compreender a evolução por um ancestral comum.

Trabalhos semelhantes realizados por Lopes, Ferreira e Stevaux (2007) com estudantes de ensino médio indicam que os alunos não conseguiram compreender a multicelularidade como um caráter compartilhado por todos os grupos de animais, e afirma que esta dificuldade está associada a problemas estruturais do sistema Lineano. Neste trabalho, os alunos conseguiram não só compreender a multicelularidade como caráter compartilhado por todos os grupos de animais, mas conseguiram compreender outras características compartilhadas. Esses resultados podem ter sido facilitados pela construção da árvore filogenética feita pelos alunos passo a passo, tornando os conceitos mais acessíveis e com um aproveitamento maior, além de ser mais atrativo (ALMEIDA et al., 2008).

Apesar de todos os benefícios proporcionados por esse trabalho verificou-se algumas dificuldades em associar certas características aos grupos animais. Podem-se justificar essas dificuldades com base em alguns pressupostos.

O primeiro seria a grande quantidade de termos novos abordados em um tempo relativamente curto, tomando como base a ideia de que os alunos nunca tinham tido contato com esses conceitos antes nas séries anteriores. Daí, poderíamos propor que esse trabalho fosse abordado de forma mais gradativa nos últimos anos do ensino fundamental, além disso, algumas ideias gerais como a de classificação e parentesco evolutivo dos seres vivos já poderiam ser mencionadas no ensino de ciências nas séries iniciais da educação fundamental, pois, conforme Assunção, Rodrigues e Oliveira (2005, p.11), compreender ciências envolve um conhecimento da linguagem científica, implicando em saber não somente o seu vocabulário específico, mas também “seu processo de pensamento e os seus modos peculiares de discurso”.

Além desse, as formas de classificação tradicionais podem dificultar o aprendizado, além do fato de muitos dos animais abordados não serem tão familiares aos estudantes. A própria sistemática traz termos desconhecidos dos alunos.

Outra justificativa seria atribuída à linguagem, que na área é recheada de palavras rebuscadas. Assim, supõe-se que a utilização desses termos técnicos possa ter interferido no aprendizado que poderia ter sido ministrado de maneira mais simples com um vocabulário adaptado ao nível cognitivo do aluno. Como também relata Assunção, Rodrigues e Oliveira (2005) o significado de palavras científicas, em seu contexto, somente será entendido pelo educando quando este conseguir por si próprio relacionar o significado das mesmas com o que está associado a ela. A utilização de diagramas, imagens, e a investigação estimulada pelo professor podem auxiliar nesse processo de entendimento do vocabulário específico.

Considerações finais

Baseando-se nos objetivos propostos para a realização deste trabalho e na atividade prévia sobre a classificação dos animais conclui-se que a maioria dos discentes conseguiu compreender as relações evolutivas entre os grupos dos invertebrados. A grande quantidade

de termos novos e de grupos de animais não tão familiares para os estudantes pode ter influenciado no aprendizado dos caracteres apomórficos. Este problema, porém foi diminuindo no decorrer das aulas, mas se manteve presente até o fim da intervenção, denotando que a linguagem também pode representar certa influência no aprendizado.

Mesmo com os contratempos enfrentados, afirma-se a possibilidade de ensinar zoologia na escola fundamental numa perspectiva evolutiva. O trabalho no ensino fundamental nessa perspectiva filogenética também abre caminhos para uma discussão mais aprofundada no ensino médio.

Referências bibliográficas

AMORIM, D. S. Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de zoologia e botânica no 2º grau. In: Barbieri M. R. **A construção do conhecimento pelo professor**. Ribeirão Preto: Ed Holos/FAPESB, 2001.

_____. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Ribeirão Preto: Holos editora, 2002a.

_____. **A mesma origem**: Jornal das Ciências nº6. Ribeirão Preto, CTC/CEPID/FAPESP. 2002b.

ALMEIDA, W. O. et al. **A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva**: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. Cad. Cult. Ciênc. V.2 N. p. 58-66, 2008.

ASSUNÇÃO, L. A.; RODRIGUES, A.; OLIVEIRA, C. **A linguagem na aula de ciências naturais**. Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2005.

BARBIERI, M. R. **Aulas de ciências**. Projeto LEC_PEC de ensino de ciências. Projeto do laboratório de ensino de ciências da faculdade de filosofia, ciências e letras da USP de Ribeirão Preto e o programa de educação continuada da secretaria estadual de educação. Ribeirão Preto: Editora Holos, 1999.

BELEI, R. A. et. al. **O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa**. Cadernos de educação. FaE/PPGE/UFPel. Pelotas, 2008. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/fae/caduc/downloads/n30/11.pdf>.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998.

BRUSCA; BRUSCA, C. R. **Invertebrados**. Segunda edição, Editora Guanabara Koogan: Rio De Janeiro, 2007.

CARNEIRO, A. P. N. **A Evolução Biológica aos olhos de professores não licenciados**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, UFSC, Florianópolis, 2004.

GUIMARÃES, M. A. **Uma proposta de ensino de zoologia baseada na sistemática filogenética**. São Paulo: UNESP, 2008. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=14>. Acesso em: 12 de junho de 2010.

LOPES, R. W.; FERREIRA, M. J. M.; STEVAUX, M. N. Proposta pedagógica para o ensino médio: Filogenia de animais. **Revista solta a voz**, v.18 n. 2, 2007.

POR, F. D.; POR, M. S. A P. **O que é zoologia**. Editora Brasiliense. Coleção primeiros passos. São Paulo, 1985.

ROMA, V. N; MOTOKAME, M. T. **Classificação biológica nos livros didáticos de Biologia do ensino Médio**. Atas ENPEC, Florianópolis, 2007. Disponível em: WWW.fae.ufmg.br/abrapec/vienpec/vienpec/cr2/p878.pdf

ROQUE, I. R. Girafas, mariposas e anacronismos didáticos. **Ciência Hoje**, 34, 64-67, 2003.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANTOS, C. M. D., CALOR, A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 2, Junho de 2007a.

_____. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – II. **Ciência & Ensino**, vol. 2, n. 1, dezembro de 2007b.

SANTOS, S. C; TERAN, A. F. **Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino aprendizagem de Zoologia no 7º ano do ensino fundamental**. In: VIII congresso norte nordeste de ensino de ciências e matemática. Boa Vista, 2009.

SEPULVEDA, C. **A relação religião e ciência na trajetória de formação profissional de alunos protestantes da licenciatura em ciências biológicas**. Projeto de Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, UFBA-UEFS, Salvador, 2001.

SILVA, C. A. E BELLINI, L. M. **Descobrendo o Antropocentrismo: A visão de animais em Jovens escolarizados e profissionais na área biológica**. 2000. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewDownloadInterstitial/176/136>. Acesso em: 23 de Janeiro de 2011.

SILVA, C. S. F. et. al. **Concepções de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública de Jaboticabal – SP a respeito de evolução biológica**. In: VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

SILVA, C. C. et. al. **Análise das concepções evolutivas de estudantes do 3º ano do ensino médio e técnico do IFAN: Um estudo de caso**. In: CONEP, Maceió, 2010.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em ensino de biologia no Brasil [1972-2004]: um estudo baseado em dissertações e teses**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2008, 413f.

THOMAS, K. **O homem e o mundo natural**. Mudanças de atitudes em relação às plantas e aos animais (1500-1800). São Paulo: Companhia das letras, 1988.

TIDON, R.; LEWONTIN, R.C. **Teaching evolutionary biology**. Genetics and Molecular Biology, 27, p. 1-8, 2004 .