

PROPOSTA DE ENSINO VINCULADO: A BOTÂNICA E A ZOOLOGIA DO ENSINO MÉDIO SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA

Amanda Júlia Dias Santos¹

Maria Irisvalda Leal Gondim Cavalcanti²

RESUMO

O presente trabalho objetivou investigar a vinculação da perspectiva evolutiva no ensino dos conteúdos de Botânica e Zoologia no Ensino Médio. Para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva, de caráter qualitativo, junto aos docentes e discentes de três escolas da rede pública da cidade de Teresina, a fim de verificar a ocorrência de aulas mediante esse viés evolutivo. Os resultados apontam que apesar da crescente discussão e o reconhecimento sobre as vantagens de tal prática, uma considerável quantidade de professores ainda não aborda essa metodologia em sala de aula. Neste contexto, apresenta a Evolução como contribuinte no processo de ensino aprendizagem da diversidade biológica, evidenciando a concepção de docentes e discentes sobre o tema.

Palavras-chave: Tema transversal, Evolução biológica, Sistemática filogenética, Educação básica.

INTRODUÇÃO

No Brasil, as Diretrizes e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, reconhecem a importância da Evolução e sugerem sua inserção no ensino como eixo que integre os diferentes conteúdos do currículo de Biologia (BRASIL, 2002). Tais documentos consideram que a Evolução seja a linha unificadora dos conteúdos em Biologia, e dessa forma a perspectiva evolutiva permearia toda a disciplina e não seria somente mais um conteúdo a ser ensinado de forma isolada e muitas vezes esquecida.

Para tanto, necessita-se, além de uma revisão no currículo de Biologia na matriz do Ensino Médio, novas abordagens no que se refere à regência de tais conteúdos, que auxiliem a práxis docente, e proporcionem um ensino aprendizagem eficaz. A proposta da correlação destes conteúdos tendo como base a perspectiva evolutiva tornou-se tão frequente ao longo do tempo que abster-se de suas questões não poderá ser o posicionamento do currículo de Biologia, visto que sua vinculação será um marco para o início de uma mudança de mentalidade da sociedade.

A discussão sobre o tema aqui explicitado começou em meados dos anos 60, quando mudanças passaram a ocorrer no cenário educacional, devido à promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 1961. A teoria evolutiva passou a ser eleita como um elemento articulador e unificador dos conhecimentos biológicos, o que ampliou os objetivos

¹ Pós-Graduada em Educação Especial/Inclusiva lato sensu pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), amandajulia6@hotmail.com;

² Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, do Instituto de Botânica de São Paulo – IBT; Graduada em Licenciatura plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí, professora efetiva do Instituto Federal do Piauí – IFPI, iriscavalcanti@ifpi.edu.br.

do currículo de Ciências (KRASILCHIK, 2000). Sobretudo, estas modificações não aconteceram na prática. A teoria evolutiva também passou por reformulações.

A publicação do livro de Charles Darwin “A Origem das espécies” em 1859 que lançava as bases da teoria evolutiva, não conseguiu elucidar por completo todas as dúvidas e “mistérios” que circundavam a Evolução. Isso porque, somente em 1910 com os conhecimentos de biologia molecular, e a redescoberta dos postulados de Mendel (pai da genética) que foi possível traçar novas explicações acerca da teoria evolutiva, onde passou a ser denominada “Teoria Sintética da Evolução”, ou ainda “Teoria Moderna da Evolução”.

Nesse sentido, a Teoria Sintética da Evolução é considerada a mais unificadora dentre todas as teorias biológicas, e dessa forma sua vinculação no ensino dos conteúdos de Botânica e Zoologia corroboraria para uma aprendizagem significativa. Ausubel (1982) sugere que as relações de ligação entre os conteúdos são importantes para evitar a mecanização do ensino, possibilitando uma aprendizagem significativa.

Partindo destes pressupostos, o uso da teoria evolutiva como base para a organização dos conteúdos de botânica e zoologia seria uma estratégia viável para o ensino-aprendizagem, segundo o proposto por Hennig em 1950 (HULL, 2001). Ele destaca ainda a construção de cladogramas e estabelece princípios e métodos que constituem a Sistemática Filogenética.

A sistemática filogenética está baseada na hipótese de que organismos agrupados juntos compartilham uma herança comum, responsável por suas similaridades. A vantagem de utilizar a sistemática filogenética seria de permitir uma abordagem comparada da vida animal e vegetal, além de diminuir a distância entre os grupos de seres vivos. (GUIMARÃES, 2005). Assim, essa temática poderia facilitar o ensino-aprendizagem de Botânica e Zoologia, já que traz o embasamento necessário para a compreensão da diversidade biológica (AMORIM, 2008).

Dessa forma, está sendo proposto em todo país discussões visando tais reformulações. A Base Nacional Comum Curricular (2015), que é prevista na Constituição para o Ensino Fundamental, e agora ampliada para o Ensino Médio pelo Plano Nacional de Educação afirma que “a base é a base”. Nesse sentido o documento sugere duas abordagens: mudanças na formação inicial e continuada dos professores deverão ocorrer; e no material didático que deverá passar por mudanças significativas.

Essas mudanças favorecerão o processo ensino aprendizagem do tema proposto uma vez que o atual modelo de formação de professores não os prepara para o ensino vinculado, e nesse sentido o profissional sentirá dificuldades em sua práxis. Além disso os livros didáticos de Biologia do Ensino Médio apresentam os grupos biológicos tanto de plantas como de animais em capítulos separados com suas características específicas, sem levar em consideração os aspectos evolutivos dos grupos (AMORIM 2002, 2008).

Sobretudo, a abordagem dos conteúdos em séries separadas acentua ainda mais o problema, visto que Botânica e Zoologia são estudados no 2º ano e Evolução somente no 3º. Esse tipo de divisão descaracteriza o ensino mediante a perspectiva da evolução, pois os estudantes não conseguem acompanhar o ensino vinculado, e acabam apenas memorizando os caracteres.

Diante do exposto, esse estudo possui relevância acadêmica e social, uma vez que instiga o ensino vinculado dos conteúdos (Evolução, Zoologia e Botânica), proporcionando a compreensão da Botânica e Zoologia sob um viés evolutivo. A polêmica gerada pelo tema motiva opiniões contrárias e a favor, e nesse cenário de debate, o estudo proposto serve de embasamento teórico para o enriquecimento do enfoque didático.

Tem por objetivo geral a proposta de vinculação da perspectiva evolutiva no ensino dos conteúdos de Botânica e Zoologia no Ensino Médio. Como instrumento informativo, apresenta a visão da Evolução como contribuinte no processo de ensino aprendizagem da diversidade biológica. Essa ação direcionada fomentará as discussões sobre as vantagens de tal prática, bem como as concepções de professores de ensino médio sobre o tema. O vínculo destas áreas resultará, por exemplo, na promoção de uma aprendizagem significativa.

METODOLOGIA

A fim de alcançar o objetivo deste trabalho ocorreu um estudo descritivo de caráter qualitativo junto a alunos e professores da 3ª série do Ensino médio. De acordo com Gil (2012), as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. Para Boente et al (2004), tais pesquisas levam como base do seu eixo problemas específicos, sendo adotada a utilização de questionários como base para a investigação.

Primeiramente ocorreu uma revisão bibliográfica e levantamento de dados sobre o atual conhecimento da diversidade biológica mediante enfoque evolutivo no nível de ensino em foco. A abordagem ocorreu mediante questionários semiestruturados, um junto a discentes (apêndice 1), e outro junto a docentes (apêndice 2). Os dados foram coletados em três escolas da rede pública da cidade de Teresina, sendo duas da rede estadual (Centro de Ensino Médio de Jornada Ampliada Benjamim Batista, Unidade Escolar Maria Dina Soares), e uma da rede federal (Instituto Federal do Piauí - IFPI). Os questionários foram distribuídos a um total de 110 participantes, sendo 10 professores de Biologia e 100 alunos do 3º ano do Ensino Médio. A aplicação dos questionários ocorreu em um único dia para os alunos das três escolas, no turno da manhã. Já para os professores, das três escolas, aconteceu em dias diferentes, devido à disponibilidade dos mesmos. Os dados obtidos através da aplicação dos questionários foram analisados e geraram os resultados e discussões aqui expostos. Foram divididos em blocos a fim de facilitar a percepção dos assuntos – Bloco 1: Alunos; Bloco 2: Professores. 7

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de alunos (100), 28 não concordaram em participar, não recebendo o questionário ou o devolvendo totalmente em branco. Dessa forma, foram obtidos dados de 72 questionários respondidos. Dos professores abordados, todos os 10 concordaram em participar, respondendo ao questionário.

Bloco 1: Alunos

Dos 72 alunos que responderam ao questionário, todos encontram-se na faixa etária entre 15 e 19 anos. Destes, 2 não marcaram o grau de afinidade com a Biologia (que variava de 0 a 10, sendo o valor 0 referente a nenhuma afinidade e 10, a uma grande afinidade), 3 responderam entre 0 e 3; 20 apontaram afinidade entre 3 e 5; 22 responderam entre 5 e 7; e 25 apontaram entre 7 a 10.

Nas perguntas específicas sobre os conteúdos de Botânica, Zoologia e Evolução, 53% não apontaram dificuldades nestes conteúdos, mas 47% apontaram certa dificuldade, e especificaram na parte de Botânica o conteúdo de anatomia e morfologia vegetal, na parte de Zoologia, o conteúdo de caracterização e classificação e na Evolução citaram a evolução das plantas e conceitos como analogia, homologia e “teorias”, como sendo as maiores dificuldades.

Esta realidade se articula com o levantado por Lopes et al (2004). Segundo ele, mais de dois séculos se passaram, e ainda se verifica a abordagem da diversidade biológica pela visão de Aristóteles e Lineu, conferindo um universo estático, onde cada espécie é imutável. Além disso, vários exemplos de Evolução explicitados em livros didáticos são equivocados, errôneos, e muitas vezes mesmo mostrando a verdade, acabam por gerar ambiguidade nos alunos.

A maioria dos alunos (86%) respondeu não ter ocorrido aulas com metodologias alternativas que fugissem do ensino tradicional (jogos, aulas práticas, aulas em campo...), já 9% responderam ter havido aulas de botânica no jardim da escola, e 5% apontaram a metodologia de jogo.

Pontes et al. (2008) aponta várias situações que prejudicam o ensino de ciências, como a não contextualização dos conceitos com a realidade, e principalmente, a falta de ensino experimental, o que diminui o interesse pela disciplina e resulta em dificuldades na aprendizagem. Nesse sentido, os docentes devem buscar métodos de ensino alternativo que auxiliem sua práxis e corroborem para o aprendizado dos escolares.

Na pergunta referente ao conceito de evolução, 37% conceituaram evolução como proposto por Meyer e El-Hani (2005) que define a Evolução como o processo de modificação das espécies ao longo do tempo. Alguns, inclusive, utilizaram palavras como adaptação e/ou transformação em suas respostas. Mas a maioria dos estudantes (63%) associa o termo ‘evolução’ a “crescer”, “desenvolver-se”, “desenvolvimento das etapas da vida” ou “reproduzir algo”.

Embora muitas vezes relacionada com progresso, a palavra evolução no sentido biológico não possui esta conotação. Darwin por exemplo, não caracterizava suas teorias como teorias evolutivas e tinha o cuidado de evitar termos como “superior” e “inferior”. Ainda assim, é comum observar as pessoas relacionando a evolução biológica com progresso, superioridade (FUTUYMA 2002).

Na verdade, a evolução biológica consiste na mudança das características hereditárias de grupos de organismos ao longo das gerações. Os grupos de organismos, denominados populações e espécies, são formados pela divisão de populações ou espécies ancestrais; posteriormente, os grupos descendentes passam a se modificar de forma independente. Isto, à longo prazo, caracteriza a Evolução como a descendência, as modificações, de diferentes linhagens a partir de ancestrais comuns.

Questionados sobre a possibilidade de haver nos grupos vegetais e animais alguns mais primitivos que outros, 50% do total de alunos reconheceu essa característica, e 18% acreditam que esses grupos possam ter passado por algum mecanismo de evolução, mas não souberam explicar porque, ou como essa evolução acontecia.

As sinapomorfias (características compartilhadas) dos cordados com anelídeos não foram reconhecidas pela maioria, 88% disseram que “seria mais provável com o macaco ou porco”, e 7% afirmaram que é possível, mas ao tentar explicar que características eram estas se referiram a “porque somos seres vivos” ou “precisam de alimento assim como nós”. Destes, somente um aluno associou tais características respondendo que “alguns animais apresentam sistemas compartilhados”.

Em relação a sistemática filogenética, nenhum aluno reconheceu, nem soube conceituar os termos ‘filogenia’ e ‘sistemática’, muito embora tenham reconhecido em questões anteriores que alguns grupos são mais antigos que outros e que passam por mudanças ao longo do tempo.

Os resultados do bloco 1 confirmam a suspeita de que os alunos possuem uma imagem distorcida da diversidade biológica. Estes, foram incapazes de conceituar sistemática filogenética, apresentaram conceitos equivocados de evolução biológica e sobretudo, não reconhecem o ser humano (Espécie: *Homo sapiens*; Filo: Chordata) como parte integrante da natureza e, portanto, aparentado dos outros animais.

Não souberam indicar características compartilhadas importantes deles com os anelídeos, como por exemplo a simetria bilateral, a presença de celoma e triblastia, além da metameria, pois segundo eles “não nos parecemos com os anelídeos” e alguns inclusive se referiram as minhocas como insetos (Filo Arthropoda).

Nesse sentido, é evidente que o ensino de tais conteúdos ocorreu de maneira mecanizada, sem articulação com a perspectiva evolutiva nem com a realidade cotidiana dos alunos. É importante salientar que um dos objetivos principais da educação científica é proporcionar ao estudante, autonomia para interpretar esquemas e compreender e relacionar as informações disponibilizadas de modo que elas possuam algum sentido em sua realidade.

De acordo com Krasilchik (2005, p.12), existem quatro níveis de alfabetização biológica. A primeira é nominal, quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico. O segundo tipo é funcional, quando os termos memorizados são definidos corretamente sem que os estudantes compreendam seu significado. O terceiro nível é estrutural, quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, com suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos. A quarta e última é multidimensional, quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais.

Ao concluir o Ensino Médio os alunos devem atingir o quarto nível de alfabetização biológica, ou seja, além de compreenderem conceitos básicos da disciplina, devem estar capacitados a articular o seu pensamento de forma independente, aplicando seu conhecimento na vida e intervindo para resolver os problemas. No caso, compreenderem que as características dos animais e vegetais seguem uma constante no curso da evolução, e que as características compartilhadas podem ser lembradas ao iniciar um novo filo.

Assim, a Evolução é importante para a Biologia tanto como ciência, como disciplina curricular, visto que a teoria evolutiva permite a compreensão e o estudo da vida enquanto fenômeno biológico único.

Bloco 2: Professores

Dos 10 professores que participaram da pesquisa 7 possuem licenciatura em Biologia, 2 não possuem formação específica, e 1 é graduando. Destes, todos já ministraram aulas dos três conteúdos (Botânica, Zoologia e Evolução) no ensino médio.

No ensino de Evolução, a maioria apontou a aula expositiva como principal metodologia utilizada. Já nos conteúdos de Botânica e Zoologia 3 apontaram aulas em campo, 1 o uso de laboratórios, 2 a metodologia de jogo, e 2 indicaram a “comparação evolutiva dos seres vivos”, sendo que destes, 1 citou o uso de cladogramas.

O cladograma como modelo didático permite que interpretações equivocadas acerca do progresso evolutivo diminuam, uma vez que um diagrama ramificado representando as relações de grupos-irmãos entre os organismos é essencialmente diferente de uma linha

progressiva de espécies mudando rumo à perfeição. Para Darwin (1859), os padrões genealógicos ramificados eram a essência do processo evolutivo e sua representação como uma grande árvore, a metáfora mais correta.

Segundo Piaget (1979), a utilização de modelos, como os cladogramas, se torna tão importante visto que, as ciências biológicas não podem constituir seu campo de conhecimento sem a primazia de seus objetos. Isso acontece por que o sujeito biólogo necessita de um objeto para elaboração de leis e teorias.

Na questão referente à importância da Evolução na educação básica, todos os professores reconheceram a importância deste conteúdo, enfatizando que os alunos “devem compreender o fenômeno da evolução orgânica na Terra” e que “o aprendizado da evolução auxilia em outros conteúdos da biologia”.

Em relação às dificuldades encontradas na regência dos conteúdos de Evolução, nenhum se referiu a uma específica. Contudo, pesquisas nacionais sobre o ensino da evolução, tais como os desenvolvidos por Carneiro (2004), Meghioratti (2004), Guimarães (2005), Marcelos (2006), Azevedo (2007), Kemper (2008), Garcia (2009), e Oleques (2010), mostraram uma série de obstáculos no que se refere ao ensino da teoria evolutiva, como também para a adoção da evolução como eixo central da disciplina de Biologia.

Diante as dificuldades ressaltadas pela literatura, foi possível observar que os conceitos errôneos e/ou distorcidos pelos professores e alunos sobre os processos evolutivos são a principal causa da deficiência de aprendizagem. Entretanto, fatores como a disposição dos conteúdos referentes à evolução em livros didáticos, os valores religiosos que acabam por gerar rejeição à teoria evolutiva em detrimento à pensamentos criacionistas, bem como os déficits na formação inicial e continuada dos docentes também são relevantes.

Em relação às dificuldades encontradas na regência dos conteúdos de Botânica e Zoologia, 4 citaram a inexistência de livros didáticos que abordem os conteúdos de forma que facilite a práxis, e 5 citaram a falta de estrutura e recursos multimídia, como por exemplo laboratórios e data-show.

Esse pensamento se articula com o evidenciado por Amorim (2002, 2008) de que os livros didáticos de Biologia do Ensino Médio apresentam os grupos biológicos em capítulos separados com suas características específicas, sem levar em consideração os aspectos evolutivos dos grupos. Segundo ele, esse tipo de divisão descaracteriza o ensino mediante a perspectiva da evolução, pois os estudantes não conseguem acompanhar o ensino vinculado, e acabam apenas memorizando os caracteres.

Além disso, a grade curricular do Ensino Médio acentua ainda mais o problema, visto que os conteúdos de Botânica e Zoologia são estudados na 2ª série, e Evolução somente no 3º ano. Essa abordagem sugere que a Evolução seja um conteúdo “solto”, quando na verdade está conectada em toda à diversidade biológica.

Ao apontar o nível de dificuldade dos alunos na aprendizagem dos conteúdos de Botânica, Zoologia e Evolução, (de nível 0 a 10, onde 0 corresponde a nenhuma dificuldade e 10 a máxima dificuldade), 6 citaram dificuldades entre 5 e 7; 3 citaram dificuldades entre 3 e 5, e 1 citou dificuldades entre 7 e 10.

Ao serem questionados sobre a abordagem da Evolução, durante a sua formação, 6 afirmaram ter ocorrido somente na disciplina de Evolução, 2 disseram que ocorreu de forma superficial pois no curso não era estudado somente Biologia, mas também outras ciências naturais, e 2 reconheceram ter ocorrido em algumas disciplinas de forma integrada.

Essa informação está em consonância com o encontrado na literatura sobre o modelo de formação de professores. O atual sistema de formação não os prepara para o ensino vinculado, pois grande parte das graduações de Licenciatura em Ciências Biológicas não apresenta em sua grade curricular uma disciplina de Sistemática Filogenética. Além disso, não aborda em disciplinas específicas a perspectiva evolutiva vinculada em seus conteúdos e nesse sentido o profissional sentirá dificuldades em sua prática.

Sobre ‘acreditarem que a regência dos conteúdos de Botânica e Zoologia mediante um enfoque evolutivo facilitaria o ensino’, todos foram positivos em suas respostas, afirmando que “fica melhor a compreensão por parte dos alunos”, “é uma metodologia que agrega saberes” e ainda, “faz eles (alunos) pensarem mais”.

São inegáveis as vantagens de um ensino vinculado se partirmos do pressuposto que a diversidade biológica segue uma constante evolutiva. Adequando a filogenética para explicar as sinapomorfias, podemos levar a Biologia secundarista muito além de um modelo meramente decorativo de sistemas e processos. A evolução sendo considerada o eixo em discussões sobre: como ensinar Biologia numa perspectiva evolutiva, nos oferece uma visão contextualizada tanto do conhecimento científico quanto do escolar vinculados.

Um ensino vinculado permitiria que existissem mais aulas de evolução, visto que esse conteúdo necessita de mais tempo de trabalho (NELSON, 2008). Concomitante a isto, a apreensão da Zoologia e da Botânica seriam melhoradas uma vez que os conceitos evolutivos encadeariam as características compartilhadas nos grupos vegetais e animais. Os ganhos seriam satisfatórios e duradouros. Na questão da segurança em realizar essa prática

encadeada, 9 dos 10 reconheceram que se sentem confortáveis, mas nenhum buscou explicar porque essa abordagem é interessante.

A partir dos resultados dos questionários dos professores, e também durante o embasamento teórico foi possível constatar que existe um conhecimento específico abrangente no que se refere ao ensino vinculado dos conteúdos de Evolução com Botânica e Zoologia, principalmente no ensino médio. Entretanto, pouco tem sido feito para que essa vinculação de fato, aconteça.

Amorim (2008) aponta que grandes mudanças com relação à compreensão da diversidade biológica mediante uma visão evolutiva já é proposta desde o século XIX, mas por diversos motivos não chegaram ao ensino de Botânica e Zoologia mesmo no início do século XXI devido ao ensino dessas matérias não conseguir superar a visão aristotélica.

Atualmente, ainda se registra uma abordagem didática mediante a visão aristotélica e lineana, onde o aluno acaba por não perceber a constância das espécies. Sobretudo, o ensino adequado da teoria evolutiva pode oferecer aos alunos uma compreensão da natureza e dos processos biológicos, além de tornar a Biologia uma disciplina mais interessante e promotora de conhecimentos científicos significativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou que o ensino dos conteúdos de Botânica e Zoologia numa perspectiva evolutiva não está acontecendo de forma significativa nas escolas onde o mesmo foi realizado, embora seja reconhecida pelos educadores como sendo uma prática necessária para a aquisição de um conhecimento significativo na Biologia.

A Biologia tem como objeto de estudo o fenômeno da vida, e para compreendê-la satisfatoriamente, é preciso perceber tanto as escalas temporais em que os processos biológicos agem, como os diversos níveis de organização em que se realizam. Assim, uma abordagem didática que abrange desde os processos que ocorrem no tempo de vida de um organismo e nos níveis de organização abaixo dele, até aqueles que compreendem um intervalo de tempo muito maior, de caráter filogenético, que atravessam diversas gerações de populações de organismos, se torna mais vantajosa tanto para quem ensina, como para quem aprende.

A noção de evolução e o pressuposto de que todas as formas vivas descendem de um ancestral comum permite que o fenômeno vida tenha uma unicidade e que a biologia seja uma disciplina integrada. Ademais, no Brasil, uma educação sólida, com um currículo

fundamentado no aluno, que permita a ele perceber e se reconhecer como parte integrante da natureza e dessa forma, igual a toda a diversidade animal, poderá minimizar dificuldades de aprendizagem.

Sobretudo, as falhas no ensino aprendizagem não acontecem somente no âmbito de sala de aula, e o encurtamento entre o currículo como documento e a incorporação real desta regulamentação nas escolas só acontecerá com uma mudança de paradigmas educacionais. Os resultados encontrados nesta pesquisa e em outras já realizadas, na área, apontam para a necessidade de uma nova proposta metodológica, didática, bibliográfica, e principalmente, curricular que vislumbre a vinculação do ensino de Biologia.

REFERÊNCIAS

AMORIM, D.S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de Zoologia e Botânica. **Ciência e Ambiente**, v. 36, p. 125-150, 2008. Disponível em: http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/368146/mod_resource/content/1/Amorim%20e%20n%20si%20no%20de%20Zoo.pdf. Acesso em: 20/01/2016.

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

AZEVEDO, M. J. C. Explicações teleológicas no ensino de evolução: um estudo sobre os saberes mobilizados por professores de Biologia. 2007. p.100 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – **Universidade Federal Fluminense**, Niterói.

BELLINI, M. Epistemologia da Biologia: para se pensar a iniciação ao ensino das Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. v. 88, n. 218, p. 30-47, 2007. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/viewFile/5/5>. Acesso em: 05/01/2015.

BOENTE, A.; BRAGA, G. **Metodologia científica contemporânea**. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Médio e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2002.

_____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Secretários da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.deolhonosplanos.org.br/wp-content/uploads/2015/09/BNCC APRESENTACAO.pdf>. Acesso: em 02/01/2016.

_____. Decreto n. 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o parágrafo 2º do art. 36 e os art. 39 a 42 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 abr. 1997. p. 7.760.

_____. Conselho Nacional de Educação (CNE). Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago. 1998a.

CARNEIRO, A. P.N. A Evolução Biológica aos olhos de professores não licenciados. 2004. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: **Universidade Federal de Santa Catarina**.

DARWIN, C. **Origem das espécies**. São Paulo: Editora Martin Claret, 2004 [1859].

FERREIRA, F. S.; BRITO, S. V.; RIBEIRO, S. C.; SALES, D. L.; ALMEIDA, W. O. 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. 1, 2008. Disponível em: <http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/19/19-59-2-PB>. Acesso em: 04/01/2015

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. São Paulo, Editora Funpec, 2002.

GARCIA, J. F. M. A produção de sentidos no contexto de uma aula de ciências sobre adaptação biológica mediada por um desenho de animação. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação; Área de Concentração em Educação e Ciências) – **Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte.

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

GUIMARÃES, M. A.; CARVALHO W. L. P. Usando Cladogramas no Ensino de Evolução: o papel das representações sociais dos estudantes. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p172.pdf>. Acesso em: 03/01/2015.

_____. Cladogramas e Evolução no Ensino de Biologia. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – **Universidade Estadual Paulista**, Bauru, 2005.

HENNIG, W. **Phylogenetic systematics**. University Illinois Press, Urbana, 1966.

HULL, D. L. The role of theories in biological systematics. **Studies in the History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**. v. 32, n. 2, p. 221-238, 2001.

KEMPER, A. **A Evolução Biológica e revistas de divulgação: potencialidades e limitações para uso em sala de aula**. 4 f. Dissertação (Mestrado em Educação). **Universidade de Brasília, Brasília**. 2008. Disponível em

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, 2000.

_____. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, 2005.

LOPES, W.; FERREIRO, M.; STEVAUX, M. Propostas Pedagógicas para o Ensino Médio: filogenia de animais. **Solta a voz**, v. 18, n. 1, pp. 263-286, 2008.

MARCELOS, M. F. Analogias e metáforas da árvore da vida, de Charles Darwin, na prática escolar. 2006. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – **Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais**, Belo Horizonte.

MEGHLIORATTI, F. A. História da construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica das ciências pelos professores de Biologia. 2004. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência; Área de Concentração em Ensino de Ciências) – **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”**, Bauru.

Meyer, D. & C. N. El-Hani. **Evolução: o sentido da vida**. 1ªed. Editora UNESP, São Paulo, 2005.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. A. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

NELSON, C. E. Teaching evolution (and all of biology) more effectively: Strategies for engagement, critical reasoning, and confronting misconceptions. **Integrative and Comparative Biology**, v. 48, p. 213-225. 2008.

OLEQUES, L. C. Evolução biológica: percepções de professores de Biologia de Santa Maria, RS. 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – **Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. Rio de Janeiro: Vozes, 1979

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A.; SANTOS, D. C. P. BATALHA, S. S. A. O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. **Anais XIV Encontro Nacional de Ensino da Química (XIV ENEQ)**, Curitiba/PR, jul. 2008

RIDLEY, M. **Evolução**. Editora Artmed, Porto Alegre, 2006.

RODRIGUES, M. E.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 02, p. 65-84, 2011. Belo Horizonte. Disponível em:
<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/476/626>. Acesso em: 03 jan. 2015