

A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico.

Ariane Pegoraro (aripegoraro@gmail.com)

Luana Gonçalves Soares (luana_rainbow@yahoo.com.br)

Mariluz Zuco Rizzon (mariluzazr@gmail.com)

Eliete Dal Molin (eliete25@gmail.com)

Fabiana Martins Fernandes (fabianam.fernandes@hotmail.com)

Luciana Bonato Lovato (lublovato@yahoo.com.br)

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Gladis Franck da Cunha (gladisfranck@gmail.com)

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Centro de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia

Resumo: A evolução é um conceito chave na compreensão das ciências da vida e tem como ideia central a mutabilidade dos seres vivos. Contudo em pleno século XXI ainda encontra muita resistência, especialmente em virtude de falta de conhecimento e de aspectos religiosos. Esta resistência deve ser levada em conta uma vez que o estudo da evolução pode trazer importantes subsídios para o desenvolvimento tecnológico inserido no desafio da sustentabilidade. Com o objetivo de destacar a importância do estudo da evolução para a ciência aplicada, este artigo foi elaborado pelas mestrandas da disciplina Tópicos atuais em Biologia Molecular, Genética e Evolução do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, que foram desafiadas, a partir dos respectivos projetos de pesquisa, a responder à questão: Qual a importância do ensino de evolução para o desenvolvimento científico? Os argumentos desenvolvidos sugerem que o ensino de evolução pode contribuir de forma direta com uma educação crítica e científica porque integra diferentes áreas e estrutura uma visão de mundo. Contudo, para enfrentar os desafios impostos aos educadores da área científica, sua formação docente deve incorporar as discussões sobre os conteúdos específicos e seus dilemas e conflitos com outras visões de mundo, para que não seja cometido o erro conceitual de confundir questões teológicas e científicas, pois o conceito teológico de criação não é um conceito científico e os conhecimentos científicos sobre evolução não respondem aos questionamentos religiosos, constituindo-se, portanto em áreas distintas da educação.

Palavras-chave: ensino de evolução, diferentes visões de mundo, formação docente.

Abstract: Evolution is a key concept in understanding of life sciences and its central idea is the mutability of living beings. But in the XXI century is still a lot of resistance, especially due to lack of knowledge and religious aspects. This resistance must be taken into account as the study of evolution can contribute significantly to the technological development inserted in the sustainability challenge. In order to highlight the importance of studying the evolution of applied science, this article was prepared by Masters students of the discipline Tópicos atuais em Biologia Molecular, Genética e Evolução in the Master Professional in Science and Mathematics Teaching, which were challenged, from their research projects, to answer the question: How important is the teaching of evolution to scientific development? Developed arguments suggest that the teaching of evolution can contribute directly to a critical and scientific education because it integrates different areas and structure a worldview. However, to address the challenges facing educators in the scientific field, their teacher training should incorporate discussions on the specific contents and their dilemmas and conflicts with other worldviews, that is not made the conceptual mistake of confusing theological and scientific questions, as the theological concept of creation is not a scientific concept and scientific knowledge about evolution not respond to religious questions, constituting themselves thus in different areas of education.

Keywords: teaching of evolution, different worldviews, teacher training

1. INTRODUÇÃO

A evolução é um conceito chave na compreensão das ciências da vida, mas para a maioria dos estudantes universitários ela se constitui em conteúdos que foram abordados apenas durante o Ensino Médio, quando é o caso. Apesar de sua importância, a ideia central de que os seres vivos sejam mutáveis desde a publicação do livro “A origem das espécies”, até os dias de hoje ainda encontra muita resistência [1].

A figura 1 mostra uma das muitas charges pejorativas sobre as ideias evolutivas de Darwin publicada em jornais ingleses após a publicação do livro “A origem das espécies” em 24 de novembro de 1859 [2]. A não aceitação deste fato pode ser atribuída a três fatores: falta de conhecimento sobre a natureza da ciência; falta de conhecimento sobre evolução; aspectos religiosos. No caso das religiões há muitas variações desde aquelas que ainda defendem que a Terra seja plana, ou os que negam a Terra plana, mas defendem o Geocentrismo. Tais religiões tem muita abrangência de modo que, em pesquisa recente foi revelado que um entre quatro americanos (25%) acreditam que o Sol gira em torno da Terra [3]. Por outro lado, há os adeptos do “design inteligente” que aceitam as descobertas científicas sobre evolução, sem cair no extremo oposto ao criacionismo, ou seja, o materialismo evolucionista.



Figura 1: Nesta charge um gorila aos prantos reclama ao fundador da sociedade de prevenção à crueldade com os animais, Sr. Bergh: “Este homem quer reivindicar o meu pedigree. Ele diz ser um dos meus descendentes”. Admoestando Darwin, o Sr Bergh diz: “ Ora Sr. Darwin, como você pode ofendê-lo desta maneira?” [2]

Em estudo interdisciplinar realizado na Universidade Estadual de Londrina (UEL), no Paraná, em 2006 e 2007, verificou-se que entre 920 estudantes universitários de vários cursos como Ciências Biológicas, Filosofia, Física, Geografia, História e Química, 8,9% não aceitam a evolução e acreditam na versão da Bíblia para a criação, porém 57,7% aceitam a evolução e acreditam que isso não descarta a existência de um Deus. No total, mais de 90% dos entrevistados escolheram alternativas que indicam a aceitação da evolução, especialmente, os processos de microevolução [4]. Apesar de ainda ser um tema controverso do século XXI, o estudo da evolução pode trazer importantes subsídios para o desenvolvimento tecnológico inserido no desafio da sustentabilidade.

Nesse sentido, o presente artigo, objetiva destacar a importância do estudo da evolução para a ciência aplicada, especialmente no que tange à natureza mutável dos seres vivos, sua interdependência e relações com o ambiente.

2. ESTRUTURAÇÃO DO ARTIGO

Este artigo apresentará argumentos em favor do ensino de evolução. Para tanto, as mestrandas da disciplina Tópicos atuais em Biologia Molecular, Genética e Evolução do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática foram desafiadas a responder à questão: Qual a importância do ensino de evolução para o desenvolvimento científico? Foram também desafiadas a responder esta questão a partir dos respectivos projetos de pesquisa. Assim, os quatro subtítulos dos resultados se relacionam às temáticas das pesquisas das seis mestrandas, que estão trabalhando com projetos sobre corpo humano, sustentabilidade, feiras de ciências e água.

Neste mestrado, o contexto dos projetos é o Ensino de Ciências, o qual deve incluir habilidades e competências para aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros e aprender a ser. Assim, cada autora enfatizará como o ensino ou os conhecimentos sobre evolução contribuirão para que tais habilidades e competências sejam desenvolvidas com educandos da educação básica. Ariane trata da importância deste conhecimento para conscientização sobre hábitos alimentares saudáveis. Luana destaca que as relações entre os processos evolutivos e os problemas ambientais que enfrentamos pode levar os educandos a questionar as relações da espécie humano com os ambientes naturais e alertar para a necessidade de busca de alternativas sustentáveis para nossa sobrevivência. Mariluz destaca que o conhecimento dos processos investigativos realizados por Charles Darwin possibilita desafiar os educandos a realizarem pesquisas fundamentadas pela metodologia científica. Eliete, Fabiana e Luciana partem das teorias de origem da vida e seguem pela evolução humana, mostrando que a água permeia todos os processos evolutivos, bem como é fundamental para a sobrevivência humana, buscando sensibilizar os educandos para a importância da preservação dos recursos hídricos.

As discussões e conclusões foram escritas a “sete mãos”, retomando a essência de cada uma das reflexões individuais e sugerindo alternativas para que o ensino de evolução não seja excluído da educação básica, nem gere conflitos com diferentes áreas, tais como o ensino religioso.

3. RESULTADOS

3.1 Alimentação: Evolução ou Extinção da Espécie Humana?

O ato de “comer” perpassa simplesmente o ato de suprir energeticamente o corpo. Comer ao longo da evolução do homem sempre representou um ato simbólico cultural, um momento de aumentar os laços familiares e sociais. Vários são os estudos realizados, em diferentes países, que mostram que o hábito alimentar de todos os ancestrais do *Homo sapiens* passaram por uma mudança lenta e gradual. Por muitos séculos a alimentação se dava basicamente pela coleta de vegetais como folhas, raízes, tubérculos. De coletores, passaram a ser caçadores, sendo a caça um recurso mais energético e fácil de assimilar. Outro fator decisivo para a sobrevivência da nossa espécie em detrimento de outros homínídeos foi o domínio do fogo, pois os alimentos, quando cozidos, liberavam um maior valor calórico. Consequentemente com um maior ganho calórico os homens puderam conquistar todas as partes do planeta.

Com a evolução da cultura surgiu a agricultura, o ser humano, então, passa a produzir os produtos necessários a sua subsistência. “O invento da agricultura, entre 10 e 15 mil anos atrás, foi um marco histórico na evolução do homem. Momento que o homem deixa de ser nômade passando a ser sedentário.” [5]. Com a Revolução Industrial, os espaços utilizados para a agricultura perderam para a urbanização e começou a ocorrer a escassez de alimento, surgindo, assim, a indústria dos alimentos, que ampliou a sua disponibilidade de forma marcante, a partir do início do século XIX. Assim, a maior disponibilidade, aliada ao sedentarismo e às mudanças de comportamento, mudou não somente o perfil alimentar da nossa espécie, mas também a sua saúde.

Neste contexto, o estudo da evolução tem demonstrado que as alterações na cultura alimentar humana sempre redundaram no desaparecimento de grupos humanos que não se adaptaram. Na atualidade, há pessoas que não são afetadas pelos alimentos hipercalóricos e pelo sedentarismo, permanecendo magras e saudáveis, porém as pessoas não resistentes que estão se tornando obesas, estão morrendo antes e, talvez, sejam eliminadas da população. Haverá somente este caminho?

Uma pesquisa divulgada pela Revista Época [6], alerta para a Síndrome Metabólica, onde “uma pessoa pode ser muito gorda, mas ter genes que não favorecem a elevação dos níveis de colesterol e triglicérides ou magra e pode ter os genes que fazem esses níveis aumentarem muito”. Nesse artigo, Segatto salienta que “a obesidade é uma condição mal compreendida. Ela não pode ser explicada apenas como fruto de escolhas pessoais inadequadas. Nem pela preguiça ou pela falta de amor-próprio. É resultado de uma intrincada combinação de fatores biológicos, psicológicos, sociais e culturais” [6]. Conhecer as pesquisas e teorias sobre a obesidade é de suma importância, uma vez que o número de pessoas acima do peso cresce em países ricos e pobres. O autor ainda ressalva que o Brasil vive um paradoxo, pois em 8% dos lares, simultaneamente, moram algumas pessoas obesas e outras desnutridas.

Vive-se uma realidade preocupante, pois quando uma população sofre grave desnutrição, uma grande parcela dos indivíduos morre. Além disso, os estudos evolutivos sugerem que a humanidade passou por vários períodos de fome, assim, somos os descendentes daqueles que tinham organismos capazes de estocar o máximo de energia. Quando uma criança sofre desnutrição ainda no útero da mãe ou nos primeiros anos de vida, é bastante provável que se torne obesa no futuro. Por tais motivos, num projeto educativo, no qual um dos focos é a melhoria da saúde humana, o estudo da evolução pode ressaltar a importância da busca de alternativas tecnológicas e comportamentais, que indiquem outros caminhos culturais ao ser humano, visando sua própria sobrevivência enquanto espécie.

3.2 O ensino da evolução e o desafio da sustentabilidade

O ensino de Evolução Biológica é considerado um eixo integrador de conteúdos da área biológica, tornando-se um componente considerável dos currículos de Biologia do Ensino Médio. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM [7] sugerem que os conteúdos de Biologia sejam abordados sob o enfoque ecológico-evolutivo. As OCEM salientam ainda que o tema origem e evolução da vida sejam tratados ao longo de todos os conteúdos de Biologia, não representando uma diluição do tema, mas sim uma articulação com outras áreas.

A teoria da evolução foi também fundamental para a consolidação da Biologia enquanto ciência [8], pois ao postular que os seres vivos são relacionados entre si por provirem de um ancestral comum, áreas que antes eram consideradas independentes passaram a integrar a Biologia como forma de explicar e compreender a diversidade de espécies e as relações de parentesco entre elas. Assim, a evolução funciona como eixo articulador das subáreas que compõem a ciência de referência, como Zoologia, Citologia e Botânica [9], e contribui para a compreensão de diversas disciplinas biológicas, como a Biologia Molecular, Fisiologia e Ecologia [10]. Ao aprofundarmos este aspecto, podemos fazer uma investigação sobre como o estudo da evolução pode trazer importantes subsídios para o desenvolvimento tecnológico, atendendo ao desafio da sustentabilidade.

É de extrema importância que o professor consiga relacionar os conteúdos sobre evolução com os fatos reais que vivenciamos hoje, mas esta não é uma tarefa fácil. Ao estabelecer relações entre os processos evolutivos e os problemas ambientais que enfrentamos, é possível entender mais sobre a interação da espécie humana com os ecossistemas naturais e sua capacidade de transformar o ecossistema planetário. Uma abordagem interessante seria fazer com que os educandos relacionem as transformações atuais com os vários eventos de extinção em massa em decorrência de alterações ambientais drásticas, levando-os a questionar a interação da espécie humana com os ecossistemas naturais e sua capacidade de transformá-los de acordo com sua vontade, inteligência ou ambição.

Ao compreender que a evolução biológica é um processo lento, dependente de um ambiente e da interação constante dos seres vivos que nele habitam e, além disso, que requer um longo tempo para se estabelecer é possível analisar com maior criticidade que também somos o resultado deste

processo. Desse modo, como qualquer outra espécie viva precisamos nos adaptar às mudanças ambientais, mas não há garantia de sucesso e, como já ocorreu com inúmeras outras, podemos nos extinguir para sempre. Este conhecimento pode contribuir para a percepção de que a espécie humana se encontra numa encruzilhada que pode levá-la ao colapso ou à sustentabilidade, dependendo de suas escolhas e atitudes.

3.3 A importância do ensino de evolução para mostras científicas e tecnológicas.

Uma mostra científica e tecnológica tem como objetivos levar os educandos a desenvolver projetos científicos, proporcionando a investigação, a observação, os registros de materiais coletados, experimentações e elaboração de conclusões referentes ao tema pesquisado. Neste contexto, a história dos processos investigativos realizados pelos evolucionistas pode servir de parâmetro atitudinal e procedimental.

Darwin sugere pela primeira vez, com um esboço de um esquema em seu primeiro caderno de anotações a “diversificação dos seres vivos”, marcando um momento ímpar no processo científico: o nascimento de uma teoria. Ele passou as duas décadas seguintes reunindo evidências que sustentassem e explicassem sua recente descoberta [11]. Neste modelo os estudantes podem se espelhar para dar início às suas próprias investigações científicas e tecnológicas. A observação de um fato, por mais simples que seja, pode gerar diversos pontos de vista, discussões e curiosidade. Estas devem estar devidamente anotadas para então serem investigadas.

Quanto maior forem as evidências encontradas, maior será a “certeza” que suas ideias ou então “teorias”, são válidas e dignas de um aprofundamento maior. Teorias científicas não nascem prontas, cabe aos cientistas e pesquisadores aprofundá-las e reformulá-las. Teorias são ideias que tentam explicar e interpretar os fatos, são modelos de como o mundo funciona. Segundo Karl Popper (1902-1994), “as teorias são redes lançadas para capturar aquilo que denominamos o ‘mundo’: para racionalizá-lo, explicá-lo, dominá-lo. Nossos esforços são no sentido de tornar as malhas de rede cada vez mais estreitas” [11].

Todas as perguntas em ciências, observações, experimentações, interpretações de resultados são possíveis e tem sentido graças às teorias. Sem a teoria da evolução, por exemplo, não teríamos como explicar a diversidade do mundo natural, numa visão científica e não criacionista. Porém, para chegarmos a uma teoria é indispensável que o cientista ou pesquisador seja observador, tenha registros de todas as evidências encontradas e investigadas, compartilhe suas descobertas para que outros possam também analisar, criticar ou comprovar.

O naturalista e evolucionista Charles Darwin, durante suas viagens a bordo do *Beagle*, por exemplo, fez vários registros descritivos e gráficos sobre suas observações e as enviava para outros especialistas, também naturalistas, solicitando aconselhamento e opiniões [12]. Darwin costumava apresentar suas descobertas, ideias e argumentos como hipóteses, depois procurava maneiras de testá-las, a fim de verificar se elas podiam ser confirmadas ou não [12]. Esta postura científica foi crucial, uma vez que suas ideias

poderiam derrubar os principais pilares da ciência de seu tempo e isso não poderia ser feito de forma leviana. Assim, ao estudar a história de Charles Darwin como um pesquisador perspicaz, eficiente e responsável, é possível “descobrir” que durante qualquer investigação científica e tecnológica, as hipóteses serão norteadoras para que se chegue ao veredito inicial, serão o guia de todos os testes e experimentos a serem realizados. Somente dessa forma é possível abandonar o conhecimento advindo do senso comum, onde o empirismo ingênuo predomina, e construir o conhecimento em bases científicas, onde o empirismo consciente e crítico permite a descoberta e possível aplicação tecnológica das ciências naturais.

3.4 O ensino de evolução e a sensibilização para o uso sustentável dos recursos hídricos.

A criação do mundo e a origem da vida são assuntos que geram curiosidade e controvérsia entre as pessoas. A origem da vida ainda é uma questão em aberto. A formação da crosta terrestre, segundo estudos geológicos, ocorreu cerca de 4,4 bilhões de anos, ou seja, 160 milhões de anos após a formação do nosso planeta. Antes a Terra era provavelmente estéril, pois sua superfície era formada por rochas em fusão. No entanto, sabemos que há cerca de 3,5 bilhões de anos, já havia na Terra Primitiva atividade de organismos unicelulares, as cianobactérias [13].

Em 1924, Alexander Oparin sugeriu, a partir de experimentos, que a primeira forma de vida muito provavelmente tenha surgido na água, especificamente no oceano primitivo. Oparin acreditava que na atmosfera primitiva aconteciam fortes tempestades com descargas elétricas que solidificavam a crosta terrestre. Com essas descargas, gases como metano, amônia, hidrogênio e vapor de água reagiam entre si, formando grandes moléculas que precipitavam no oceano primitivo e deram origem aos coacervados, que teriam possibilitado a primeira forma de vida no planeta. Assim, os estudos evolutivos indicam com clareza que nosso planeta não teria se transformado em um ambiente apropriado para a vida sem a água. Desde a sua origem, os elementos hidrogênio e oxigênio se combinaram para dar origem ao elemento-chave da existência da vida.

O que sabemos é que mesmo com a evolução dos organismos durante milhões de anos, a água continua sendo um constituinte essencial para a manutenção e sobrevivência das diferentes espécies de seres vivos e está presente em todas as formas de vida conhecidas. Ou seja, ela é um recurso renovável que faz parte da evolução das diferentes civilizações, pois além de garantir a vida e a sobrevivência, possui significados entre os mais variados costumes e crenças. As significações simbólicas da água estão presentes em todas as culturas desde as mais antigas tradições, permeadas de conteúdos mágicos. Através de mitos e religiões, estas alegorias sobre a água eram relacionadas com o símbolo e a origem da vida, meio de purificação e cerne de regeneração humana [14]. Com o crescimento e desenvolvimento tecnológico da população humana, começaram a surgir os problemas, não só relativos à quantidade de água disponível, como também à sua qualidade. Assim, os recursos hídricos passaram a ser valorizados não só pela sua capacidade de satisfazer às

necessidades básicas, mas também pela qualidade que este bem apresenta em relação aos parâmetros organolépticos.

Ao longo de milhares de anos, nossa espécie ocupou territórios, cresceu e se desenvolveu com base nesse bem natural tão importante e valioso. No entanto, ao longo da história, modificações aconteceram na relação do homem com a natureza e, por consequência, na sua relação com a água. Com o passar do tempo e as descobertas tecnológicas, a humanidade deixou de utilizar métodos simples, como carregar baldes com água para abastecer suas casas e passou a usufruir de sistemas de abastecimento canalizado, que garantem o acesso a água que se torna potável ao passar pelas etapas de purificação nas estações de tratamento. Contudo, em muitos locais do planeta Terra a tecnologia não tem sido suficiente para evitar ou amenizar a escassez da água provocada pela ação do homem, por fenômenos climáticos e desequilíbrios ambientais.

O acesso a água potável ou purificada é uma necessidade que tem acompanhado as diferentes civilizações desde as épocas mais remotas. Os povos primitivos procuravam habitar locais próximos a uma fonte de abastecimento de água, para garantir a própria sobrevivência e também de seus rebanhos.

Os estudos evolutivos e antropológicos evidenciam que a presença ou ausência de água escreve a história, cria culturas e hábitos, determina a ocupação de territórios, vence batalhas, extingue e dá vida às espécies, determina o futuro de gerações. Em linhas gerais, a educação para a sustentabilidade da água não pode, dessa forma, estar centrada apenas nos usos que fazemos dela, mas na visão de que ela é um bem que pertence a um sistema maior, integrado, que é um ciclo dinâmico sujeito às interferências humanas.

Compreender as propriedades físico-químicas da água, o ciclo hidrológico, a dinâmica fluvial, os aquíferos, bem como os riscos geológicos associados aos processos naturais é essencial para que possamos entender a dinâmica da hidrosfera e como esta se refletiu e pode ainda interferir nos processos evolutivos e sobrevivência das espécies na Terra.

Desta forma, o tema água deve estar presente no contexto educacional, tanto na educação formal como na não-formal, com enfoque na ética e na formação do cidadão consciente do lugar que ocupa no mundo, num mundo real, dinâmico, que parte do local e se relaciona com o global, onde todas as coisas podem tomar parte de um processo maior, de um sistema integrado. Assim, segundo Compiani e Carneiro [15], é possível sair do paradigma da causalidade tão enraizado no Ensino de Ciências e praticar um ensino mais contextualizado, situar espaço-temporalmente os fenômenos, ou seja, levar em conta seu aspecto histórico e assim compreender a complexidade do contexto e causalidade de um fenômeno.

Segundo o Biólogo evolucionista Ernest Mayr [16] a evolução é o conceito mais importante de toda a Biologia, pois demonstra como houve um crescimento e aperfeiçoamento das espécies, e que estas estão unidas a uma única árvore genealógica. Baseando-se nestes preceitos, promover a popularização da relação da água com a origem da vida e a evolução dos seres vivos, permite uma importante reflexão sobre os estudos que sugerem que a vida teve início no ambiente marinho (onde há a maior biodiversidade do

planeta e é base da maioria das teias e cadeias alimentares, seja diretamente como fonte de alimentos ou indiretamente como produtor de O₂ atmosférico).

Assim, o estudo da evolução pode contribuir para sensibilizar os educandos em relação à importância da água para vida e a necessidade da conservação dos recursos hídricos. Ou seja, se os educandos não compreenderem por si mesmos o significado da água para a vida, de nada valerão todas as informações científicas que receberem. Refletir sobre as suas origens é essencial se desejamos buscar soluções para a continuidade da vida!

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A importância das aulas de Ciências é entendida quando se analisa a relevância do conhecimento científico para compreensão do mundo nos tempos atuais, a fim de garantir a manutenção da vida no planeta Terra, bem como, do ser humano com saúde e qualidade de vida. Em outras palavras, a “educação científica” por meio do ensino de Ciências pode nos ensinar a conviver de forma sustentável neste e com este planeta.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel [17], quando proporcionamos novas possibilidades de aprendizagem, devemos vinculá-las aos conhecimentos anteriormente adquiridos pelos educandos em sua vivência, facilitando a compreensão das novas informações, o que dá significado real ao conhecimento adquirido, tornando a aprendizagem significativa, através do crescimento e modificação do conceito subsunçor. Assim, para este autor, os conhecimentos prévios dos educandos devem ser valorizados, para que possam construir estruturas mentais que permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz. Neste sentido, através da promoção da investigação científica, pode-se abandonar a prática da transmissão de conteúdos e possibilitar ao educando sentir, refletir, questionar e conduzir a construção do seu conhecimento, por meio do confronto entre o senso comum e as teorias científicas. Tal proposta pedagógica coaduna com a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - UNESCO [18] a qual declara que a educação científica deve ser trabalhada em todos os níveis de escolaridade, sendo requisito essencial para a democracia do conhecimento.

Reis [19] orienta que a educação científica deve proporcionar conhecimentos e desenvolver capacidades e atitudes indispensáveis à vida diária dos cidadãos. Para isso, é necessário que se promova nas escolas, uma cultura metodológica voltada a práticas que permitam o desenvolvimento dessas habilidades nos estudantes. O ensino de evolução pode contribuir de forma direta com estes propósitos por ser uma Ciência que integra diferentes áreas e estrutura uma visão de mundo. Contudo, apesar da importância da evolução biológica para a constituição da Biologia enquanto Ciência, seu ensino na educação básica é permeado por desafios. Nesse sentido, deve ser destacada a importância de a formação docente incorporar discussões que envolvam as relações entre conteúdos específicos e os dilemas e conflitos que a interação dos mesmos com outras visões de mundo é capaz de trazer [20].

A teoria da evolução, ao postular que os seres vivos são relacionados entre si e provirem de um ancestral comum, integrou áreas que antes eram consideradas independentes, as quais passaram a explicar e compreender a diversidade de espécies e as relações de parentesco entre elas. Por tais motivos, no âmbito do sistema educacional brasileiro, a evolução biológica é um dos temas articuladores dos currículos das disciplinas escolares Ciências e Biologia, o que pode ser observado nos principais documentos oficiais do governo, que versam sobre a educação básica. Entretanto, apesar da importância da evolução para a Biologia, nos diferentes níveis educacionais, diversos estudos apontam que seu ensino nas escolas ainda não é satisfatório, sendo um dos temas mais complexos e polêmicos trabalhados em sala de aula. A persistência de algumas ideias errôneas sobre o processo evolutivo, mesmo em profissionais experientes que afirmam terem travado contato com o tema em várias disciplinas durante a graduação, revela as dificuldades teóricas ligadas à apropriação de um tema tão complexo, com ideias recorrentes que resistem à alteração. Tal situação permite ainda inferir o quanto seu aprendizado pode se mostrar problemático para educandos no ensino básico [20].

A raiz desta problemática do ensino de evolução reside ainda na dicotomia entre ciência e religião, que permeia os atores sociais e, por conseguinte, a Escola. No século XXI esta dicotomia ainda permanece bem vívida, pois se de um lado noticiou-se que o Papa Francisco I declarou que as teorias da Evolução e do Big Bang são reais e Deus não é “um mágico com uma varinha” [21], por outro, também circulam notícias de que deputados da Câmara Federal e do Rio de Janeiro querem que o MEC proíba o ensino de evolução nos cursos de Ciências Biológicas [22].

Uma interessante ultrapassagem dialética desta questão, que poderia contribuir para um ensino de qualidade e desenvolver a educação científica, como subsidiária da tecnologia partidária da sustentabilidade ambiental é dada por Anthony Mills em publicação *on-line* da organização Aleteia, que se constitui como uma rede sobre fé Cristã que encoraja o debate e diálogo com todos [23]. Nesta publicação, Mills destaca que o problema não é Darwin, mas a noção moderna de que a teologia só pode discutir o que a ciência não consegue explicar, pois quando alguém professa a sua religião a partir das lacunas do conhecimento científico, inevitavelmente, será esmagado quando essas lacunas se fecharem. Sugere que é melhor seguir Tomás de Aquino, que fez uma distinção de natureza entre questões teológicas e natural-científicas, já que tanto a Teologia quanto a Biologia Moderna perguntam: “Por que há seres humanos?”. Mas elas entendem a questão de forma diferente. Para a primeira, a pergunta significa: “Como e quando os seres humanos entraram em cena?”. As respostas para essas perguntas podem invocar leis probabilísticas, seleção natural ou o que a teoria científica mais recente sugerir de melhor. Já a Teologia pergunta por aquilo que Tomás de Aquino chama de causas “primárias”: “Qual é a fonte extramundana do ser?”, “Qual é o significado e o desígnio da criação?”. Nem os registros fósseis, nem a seleção natural respondem a tais questões. E não porque sejam ferramentas defeituosas, mas porque não são as ferramentas adequadas para esta tarefa. Confundir questões teológicas e científicas é cometer um erro de

categoria, pois o conceito teológico de criação não é um conceito científico. São os ideólogos contemporâneos do cientificismo os que "não enxergam o xis da questão" no tocante à evolução. A evolução não refuta Deus, assim como o eletromagnetismo não refuta a consciência moral. E o Papa Francisco não é o primeiro a reconhecer isso.

Assim sendo, não se pode querer transformar o Criacionismo em conhecimento científico, pois faz parte do Ensino Religioso que deve tratar das questões teológicas, nem se deve privar o Ensino de Evolução aos estudantes, uma vez que ela tem bases científicas, ou seja, é testável, possui uma história e uma metodologia investigativa, cujo conhecimento contribui para a construção do pensamento científico.

5. Referências

- [1] LIGNANI, L. B.; AZEVEDO, M. J. C. Aceitar o fato e questionar as teorias: desafios para o ensino da evolução. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 55, n. 321, p.28-31, julho, 2015.
- [2] THE GUARDIAN. **The best Darwinian sites on the web**. Science, 09/02/2008. Disponível em: <https://www.theguardian.com/science/2008/feb/09/darwin.websites> acesso em 03/10/2016
- [3] WILLEMART, R. H.; MARQUES, A. C. Por que é tão difícil aceitar a evolução? *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 53, n.315, p. 24-27, junho, 2014.
- [4] SOUZA, R.F.; CARVALHO, M.; MATSUO, T.; ZAIA, D.A.M. Evolucionismo X Criacionismo: aceitação e rejeição no século 21. *Ciência Hoje*, São Paulo, v.43, n.256, p. 37-41, Janeiro/Fevereiro, 2009.
- [5] SANTOS, A. B. D.; NASCIMENTO, F.S.D. **Transformações ocorridas ao longo da evolução da atividade agrícola: algumas considerações**. Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Goiânia, vol.5, n.8, 2009. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2009B/transformacoes.pdf> acesso em 01/11/2015
- [6] SEGATTO, C. Os magros são mais saudáveis? Nem sempre. As surpreendentes descobertas sobre as razões e consequências da obesidade que avança no Brasil e no mundo. *Revista Época*. São Paulo. Fevereiro de 2009. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,ERT62212-15257-62212-3934,00.html> acesso em 04/11/2015.
- [7] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, volume 2, p. 135, 2006.
- [8] RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 752, 2006.
- [9] SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. **Disciplina Escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais**. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. (Org.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: EDUFF, 2005.
- [10] FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 3.ed. Ribeirão Preto: Ed. FUNPEC, p. 829, 2009.
- [11] AMABIS, J.M. BITNER-MATHÉ, B.C. Darwin e a teoria da evolução. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 44, n. 261, p.34-39, julho, 2009.
- [12] WAIZBORT, RICARDO. Bisbilhotando a caixa postal de Darwin. *Ciência Hoje das Crianças*, São Paulo, ano 21, n. 194, p.12-15, setembro, 2008.
- [13] PACHECO, J. A. F. Quando a vida surgiu no universo? *Ciência Hoje On-line*, Publicado em 11/09/2014 | atualizado em 11/09/2014, disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2014/318/quando-a-vida-surgiu-no-universo> acesso em 25/11/2015.
- [14] CHEVALIER, J. GHEERBRANT, A. **Dicionário de símbolos, mitos, sonhos, costumes, gestos, formas, figuras, cores, números**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1988, p. 996.
- [15] - COMPIANI, M.; CARNEIRO, C. R. Os papéis didáticos das excursões geológicas. **Enseñanza de las Ciencias de La Tierra**, v.1.2, p.90-8, 1993.
- [16] FONSECA, A. T. Resenha: MAYR, Ernst. Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. **Varia hist. vol.22 no.36 Belo Horizonte July/Dec. 2006**. Versão on-line, disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-87752006000200019&script=sci_arttext acesso em 15/11/2015.
- [17] AUSUBEL, D. P. **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Rev. PEC, Curitiba. V.2, n.1, p.37-42, jul.2001-jul.2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br> acesso em 03/05/2015.
- [18] UNESCO. **A reforma curricular e a organização do ensino médio**. 2000. Disponível em: <http://desenvolve.org/biblioteca/b1reformam.htm> acesso em: 12/02/ 2015.
- [19] REIS, P. Ciência e Educação: Que relação? **Interações**, n.3, p.160-187, 2006.
- [20] SOUZA, E. C. F.; DORVILLÉ, L. F. M. Ensino de evolução biológica: concepções de professores protestantes de ciências e biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7 outubro de 2014; V Enebio e II Erebio Regional II. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0784-1.pdf> acesso em 25/11/2015.
- [21] Hype Science. **Ponto para a Igreja Católica: Papa Francisco declara que teorias da Evolução e do Big Bang são reais**. Sem data de publicação. Disponível em: <http://hypescience.com/papa-francisco-evolucao-big-bang/> acesso em 25/11/2015.
- [22] M.Portal. **Projeto proíbe professores de falar sobre política, teoria da evolução e gênero nas escolas**. Publicado em 7 de Setembro de 2015. Disponível em: <http://portalmetropole.com/2015/09/projeto-proibe-professores-de-falar-sobre-politica-teoria-da-evolucao-e-genero-nas-escolas.html> acesso em 25/11/2015.
- [23] MILLS, A. O papa acredita na evolução: Os ideólogos do cientificismo não enxergam o xis da questão quando o assunto é a criação. **Aleteia**, publicado em 17 de junho de 2014, disponível em: <http://pt.aleteia.org/2014/06/17/o-papa-acredita-na-evolucao/> acesso em 25/11/2015.