

DIFICULDADES EM ENSINAR EVOLUÇÃO: UMA ABORDAGEM CENTRADA NA TEORIA DOS SISTEMAS

DIFFICULTIES IN TEACHING EVOLUTION: AN APPROACH CENTERED ON SYSTEMS THEORY

Arielson dos Santos Protázio
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB – Brasil
E-mail: arielsonprotazio@ufrb.edu.br

Airan dos Santos Protázio
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA – Brasil
E-mail: airanprotazio@yahoo.com.br

Vinícius Brito Lima
Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo – SEES – Brasil
E-mail: viniciuscle@gmail.com

RESUMO

O ensino de ciências tem como principal função formar um cidadão capaz de se posicionar frente às mudanças que ocorrem na sociedade, sendo sujeito ativo e capaz de tomar decisões que mudem a sua realidade. No entanto, esse processo pode ser extremamente difícil diante do choque entre o conhecimento científico e conhecimentos prévios. Dessa maneira, o ensino do tema evolução se torna tão complexo quanto o próprio tema, e essa dificuldade está associada a fatores históricos, sociais, políticos, culturais e conceituais, os quais, muitas vezes, dificultam a construção de modelos educacionais eficientes. Neste artigo buscamos analisar as dificuldades do ensino do tema evolução a partir de uma ótica sistêmica, levando em consideração os diferentes pontos de vista que permeiam a temática.

PALAVRAS-CHAVE: Escola. Religião. Alfabetização científica. Pensamento evolutivo.

ABSTRACT

The main function of science education is to help develop a citizen capable of dealing with the changes that occur in society, being active subject and capable of making decisions that change their reality. However, this process can be extremely difficult due to the clash between scientific knowledge and knowledge resulting from prior experiences. This way, the teaching of the theme of evolution becomes as complex as the theme itself, and this difficulty is associated with historical, social, political, cultural and conceptual factors, which often make it difficult to construct efficient educational models. In this article we seek to analyze the difficulties of teaching the evolution theme from a systemic perspective, taking into account the different points of view that permeate the theme.

KEYWORDS: School. Religion. Scientific literacy. Evolutionary thought.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências tem como principal função formar cidadãos cientificamente conscientes, capazes de compreender os conceitos que são inerentes às diferentes disciplinas científicas e utilizá-los na resolução de problemas cotidianos (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). Ela deve se fazer na relação ciência-tecnologia-sociedade, através de uma postura democrática de leitura e construção do conhecimento, em que são combatidos o cientificismo e a tecnocracia que definem uma visão determinista da realidade (AULER; DELIZOICOV, 2001). Nesta perspectiva, o ensino de ciências deve ser capaz de promover no sujeito uma constante reflexão sobre a sua realidade, de modo a estimular a criação de conexões entre os conhecimentos científico e tecnológico e os aspectos sócio-político-ambientais que permeiam a sociedade, bem como uma visão crítica do papel da ciência na configuração da realidade.

Apesar da inegável importância da ciência para a formação de sujeitos ativos e conscientes, o ensino dos temas científicos pode ser extremamente complexo. O fato da ciência, e também a própria figura do cientista, serem constantemente figuradas de maneira estereotipadas, com uma visão homogênea em que o cientista é um homem branco, velho, infeliz e vestido de jaleco (CHAMBERS, 1983; TÜRKMEN, 2008; ÖZEL, 2012), evidencia uma ruptura de realidade, na qual a ciência é interpretada como uma entidade descontextualizada para a maioria das pessoas. Sob esta ótica, o acesso ao conhecimento fica restrito a indivíduos dotados de determinado biótipo e versados nas metodologias, linguagens e ideais científicos.

Neste universo de conhecimento direcionado à compreensão do mundo natural, o tema evolução biológica desempenha um papel singular. Considerado um tema integrador, o ensino de evolução é capaz de promover associação entre as diferentes disciplinas que fundamentam a Biologia, além de outras áreas do conhecimento humano como a Matemática, Ciência da Computação, Linguística e Economia (FUTUYMA, 2002). A importância da evolução como tema central nas diferentes disciplinas que compõem a Biologia foi eternizada no celebre ensaio de Theodosius Dobzhansky (1973) *Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution*, que trouxe uma reflexão do padre e paleontólogo Pierre Teilhard de Chardin acerca da importância do pensamento evolutivo.

[...] a evolução é um postulado geral, em que todas as teorias, todas as hipóteses, todos os sistemas devem de agora em diante se curvar e satisfazer, a fim de serem racionais e verdadeiros. Evolução é a luz que ilumina todos os fatos, uma trajetória que todas as linhas de pensamento devem seguir – isto é o que a evolução é (DOBZHANSKY, 1973, p. 129, tradução nossa).

Sua relevância educacional na formação científica pode ser visualizada na abordagem dada ao tema nas escolas, com sumária inclusão no currículo escolar, o que talvez seja um dos motivos da aceitação da evolução por uma parcela considerável da população (MILLER; SCOTT; OKAMOTO, 2006). No Brasil, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) definiu a evolução como um eixo central e unificador na Biologia, em que seu ensino não deve limitar-se apenas a um bloco de conteúdos, mas sim compor uma linha orientadora de todos os outros conteúdos e temas, de modo a promover uma articulação. Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), documento de caráter normativo que define os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que devem ser estimulados nos estudantes brasileiros durante o seu processo

formativo, prioriza o profundo domínio de conceitos evolutivos entre as principais competências que se espera dos estudantes. Nesta perspectiva, o ensino da disciplina é capaz de contribuir na formação de cidadãos informados e ativos, capazes de tomar decisões pensadas e de se adaptarem às mudanças sociais, políticas e econômicas inerentes ao desenvolvimento da sociedade (TIDON; VIEIRA, 2009).

Neste artigo analisamos as dificuldades associadas ao ensino do tema evolução a partir de uma perspectiva sistêmica, onde foram levados em consideração diferentes autores, pontos de vista, cenários e fenômenos que circundam à temática, dando ênfase especial ao sistema de ensino brasileiro. A análise sistêmica tem suas bases calcadas na Teoria Geral dos Sistemas proposta pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy, que estabeleceu as bases teóricas do que ele chamou de novo paradigma científico (BERTALANFFY, 1968). Para o autor, a teoria dos sistemas configura-se como uma ferramenta metodológica embasada na teoria dos sistemas abertos, por isso prevê a influência de diferentes fatores sobre o objeto de interesse

No contexto educacional, a abordagem sistêmica configura-se como um conjunto de orientações teórico-prática de análises e intervenções centradas na interação e comunicação, por isso nega o reducionismo monocausal focado em alguns poucos elementos do sistema (educando e educador por exemplo), o qual desconsidera a complexidade inerente à relação educativa (FARINHA, 1990). Ela deve considerar três aspectos principais da relação educacional: 1 – as características dos professores e alunos; 2 – o contexto imediato em que o processo se desenvolve; e 3 – o contexto mais amplo em que o processo se desenvolve (DEL PRETTE; PAIVA; DEL PRETTE, 2005), de modo a apresentar uma visão geral dos elementos que se inter-relacionam na educação.

Considerando toda esta bagagem conceitual inerente ao pensamento sistêmico, e também considerando a complexidade associada ao ensino de evolução (ensino, seres humanos, ciência, política, religião), encontramos pontos conceituais congruentes entre esses elementos que permitem uma visão mais apurada da nossa análise, as quais evidenciam a análise sistêmica como uma abordagem promissora na investigação e interpretação dos fatores associados ao ensino de evolução biológica: 1 - Ensino como um sistema aberto, que sofre a influência e também influencia outras unidades que formam esse sistema (fatores sócio-político-econômicos); 2 - Necessidade de diálogo entre diferentes áreas do saber; 3 - Negação do casualismo-mecanicista, a partir da compreensão de que o ensino se comporta como um sistema dinâmico; 4 - Compreensão da informação como modelo de energia, onde seu fluxo permite constante mudança nas subunidades que formam o sistema; 5 - Identificação das sociedades como unidades dinâmicas, dotadas de elementos diversos.

Nesta linha, nossa discussão se debruça sobre duas variáveis que julgamos ser o cerne das dificuldades no ensino do tema: 1 - a presença de crenças religiosas no contexto da educação formal; e 2 - o aumento do desinteresse dos jovens pela carreira científica. Nosso objetivo foi promover uma reflexão a partir da análise das diferentes perspectivas ideológicas que circundam o tema, de modo a oferecer subsídios para a compreensão da natureza do problema. Ressaltamos a importância das discussões e trocas de experiências para a construção e consolidação de estratégias que favoreçam uma intervenção eficiente. No entanto, deixamos evidente a necessidade do respeito à diversidade de ideias para que este ato mantenha sua legitimidade.

2. ENSINO RELIGIOSO VS. ENSINO CIENTÍFICO NO BRASIL

Nesta seção promovemos uma reflexão que julgamos ser de suma relevância para a compreensão do nível de complexidade da problemática do ensino de evolução biológica nas escolas, e que se mostra um potencial entrave para uma educação científica eficiente. Não pretendemos, todavia, fazer um recorte histórico-temporal de como se deu a construção do sistema de ensino brasileiro, mas sim,

apresentar, ainda que de maneira breve, um aspecto que pode ajudar na compreensão do problema analisado. Ela está embasada na frase: “O ensino será leigo e livre em todos os graus [...]”

Esta é uma das determinações presente no Artigo 62 do Decreto 510 da Constituição Federal, onde define a separação do Estado brasileiro com quaisquer religiões ou cultos religiosos, e marca a cisão entre o Estado e entidades religiosas. Ela estabelece que o ensino em instituições públicas de todo território nacional deve ser livre e isento de qualquer orientação religiosa. Por outro lado, ela não implica que o cidadão não possa ter uma orientação religiosa ou praticá-la, uma vez que o direito à prática de uma crença religiosa também consta na própria Constituição Federal, resumizando o conceito de liberdade.

Apesar da condição de Estado laico, no contexto histórico da educação brasileira o ensino religioso foi (e podemos dizer que ainda é) parte integrante do currículo de muitas escolas públicas (CUNHA, 2007a). O Artigo 33 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 define que o ensino religioso, de matrícula facultativa, constitui-se como disciplina normal, a qual deve ser ofertada em escolas públicas do ensino fundamental. De modo complementar, a Lei 9.475 de julho de 1997 atribuiu autonomia aos Estados da Federação e municípios para definirem os conteúdos e a habilitação do ensino religioso.

As situações até aqui descritas revelam uma contradição na legislação direcionada à educação no que tange o ensino religioso na educação básica e faz surgir um questionamento: ora, se o ensino público deve ser laico então por que instituir o ensino religioso na educação básica? O caso mais polêmico talvez seja o do Estado do Rio de Janeiro. Em setembro de 2000, a Assembleia Legislativa desse Estado promulgou a Lei 3.459 que institui o ensino religioso de caráter confessional nas escolas públicas. Esta iniciativa gerou inúmeras discussões (CUNHA, 2007b) e talvez tenha um profundo embasamento na amenização de problemas sociais que assolam a sociedade (CAVALIERE, 2007). Apesar de ideias contrárias, este tem sido o motor que impulsionou a aquisição da disciplina de ensino religioso nas escolas.

O atual cenário sociopolítico brasileiro expôs, de maneira abrupta, a ainda existente inserção das crenças religiosas no âmbito da educação formal brasileira. Correntes sócio-ideológica-partidárias, dominadas por ideais conservadores, defendem uma intervenção direta na estrutura curricular e no bloco de conteúdos direcionados para a formação integrada dos estudantes, com a priorização do ensino religioso em detrimento do ensino da teoria evolutiva e outros temas que direcionam para a promoção da igualdade de condições, como o gênero e homossexualidade. Selles (2016) fez uma recente análise do fenômeno no Brasil e apresentou um ponto de vista preocupante. Para ela, as recentes discussões direcionadas ao currículo escolar brasileiro estão enraizadas em uma disputa de interesse de diferentes grupos sociais, impulsionados por ideais político-partidários, e que podem trazer consequências graves para a consolidação do pensamento científico e evolutivo dos estudantes, bem como gerar uma perda da autonomia dos professores e da própria escola.

A incessante atuação de correntes fundamentalistas conservadoras que pregam mudanças no currículo escolar, direcionadas para o ensino criacionista, não é algo incomum no mundo. Durante a década de 90, os Estados Unidos protagonizaram uma série de disputas legislativas envolvendo defensores do Criacionismo e defensores do Darwinismo quanto ao direito da inserção do ensino criacionista nas escolas. Ao final das diversas petições o ensino religioso foi inserido no sistema formal de ensino de muitas escolas públicas (PATERSON; ROSSOW, 1999). Na Turquia, logo após o golpe militar de 1980, o novo governo removeu o tema evolução do currículo escolar e inseriu o ensino criacionista, deixando a sociedade turca por mais de 30 anos sem acesso ao pensamento evolutivo (PEKER; COMERT; KENCE, 2010). Para Miller, Scott e Okamoto (2006), a inserção de ideais criacionistas no modelo de ensino formal, aliada à deficiência no ensino de outros assuntos que

ajudam na consolidação do pensamento evolutivo (ex. genética), podem ser algumas das principais causas para a baixa aceitação da evolução biológica, o que talvez explique o porquê destes dois países apresentarem um dos piores índices de aceitação da evolução do mundo.

De fato, fundamentar uma educação formal a partir da negação de teorias reais, validadas através de abordagens metodológicas amplas, faz com que o ensino ande na contramão da construção do conhecimento e na contramão dos ideais de igualdade, liberdade e tolerância que o mundo contemporâneo preconiza, sob o risco de condenar toda uma geração ao obscurantismo científico.

3. DESINTERESSE PELA CIÊNCIA

Nesta seção refletimos brevemente sobre o crescente e perturbador desinteresse dos jovens estudantes pelos cursos de ciências ou por almejam a carreira científica. Neste panorama, testemunhamos um apelo mundial da comunidade científica e das nações na tentativa de incentivar estudantes da educação básica a despertarem o interesse pela ciência (SCHREINER; SJØBERG, 2004). No Brasil, o Governo Federal chegou a instituir o Programa “Quero ser professor” “Quero ser cientista” como estratégia destinada a incentivar jovens da rede pública de educação básica às carreiras docente e científica (BRASIL, 2013). A ideia era formar cidadãos cientificamente alfabetizados e que demonstrem aptidão para exercer as carreiras científica e docente nas áreas de Biologia, Física, Química e Matemática, através da participação em atividades científicas complementares à atividade escolar regular.

Este esforço foi fruto do recorrente diagnóstico da existência de um profundo desinteresse pela carreira científica entre jovens estudantes, em detrimento da inegável importância da ciência para o desenvolvimento da sociedade (MATTHEWS, 1994). Santos-Gouw, Pereira e Bizzo (2013), em pesquisa envolvendo 84 escolas e 2.365 estudantes brasileiros no âmbito do projeto internacional “*The Relevance of Science Education*” (ROSE) (SCHREINER; SJØBERG, 2004), diagnosticaram que os estudantes demonstraram profundo desinteresse pela carreira científica, ainda que achassem o ensino de ciências interessante. Para Pizzaro e Lopes (2015), o aumento do desinteresse pela ciência entre jovens estudantes possui um viés temporal, em que o aumento da idade é acompanhado pelo aumento do desinteresse pela disciplina. Além disso, o desinteresse e depreciação pela área estão associados a uma visão de que a ciência é autoritária, chata, difícil, irrelevante para a vida diária e causadora de vários problemas ambientais (VÁZQUEZ; MANASSERO, 2008). Sala (1974) apontou este fenômeno como a 3ª fase do relacionamento da ciência com a noção de mundo dos seres humanos, marcada por um profundo descontentamento por associá-la aos graves problemas ambientais e sociais que acompanham o desenvolvimento tecnológico.

Em uma revisão dos estudos que investigaram a atitude e interesse dos estudantes em relação à ciência, Osborne, Simon e Collins (2003) identificaram alguns padrões e pontos comuns aos vários estudos e definiram os principais fatores que podem influenciar neste interesse: (i) o gênero, com os meninos mostrando um maior interesse pela ciência quando comparadas às meninas; (ii) o nível socioeconômico, que define a existência de associação entre classe social e interesse pela ciência; (iii) a relação com amigos e colegas, que funciona como motivador para o interesse no tema; (iv) o ambiente escolar e qualidade do ensino, que criam envolvimento, confere suporte pessoal e estratégias motivadoras que estimulam o interesse; (v) a percepção de que a ciência é uma disciplina difícil; (vi) e a diversidade de áreas de formação que podem promover uma diminuição do interesse por disciplinas tradicionalmente científicas.

Todos esses indicadores foram estabelecidos através de investigações quali-quantitativas sérias, que se apropriaram tanto de inferências probabilísticas quanto de inferências não probabilísticas para criação deste panorama. No entanto, para os autores, muitos deles desconsideraram subfatores que

podem estar envolvidos na configuração final de seus resultados. Por exemplo, o maior desinteresse das mulheres pela carreira científica provavelmente está fortemente relacionado à falta de oportunidades de ingresso e permanência nesta carreira do que a uma aptidão previamente estabelecida. Nessa perspectiva, é possível que a falta de representatividade do sexo feminino em posições de destaque na academia ocorra devido à existência de mecanismos de segregação horizontal, que atuam na escolha de ocupações menos reluzente, ou mecanismos de segregação vertical, que atuam como obstáculos, limitando as mulheres a ficarem em cargos de menos prestígio (ver HAKIM, 1975). É provável que estes mecanismos sejam os responsáveis pela marcante discrepância nos salários e na quantidade de homens e mulheres que possuem bolsas de produtividade científica no Brasil (OLINTO, 2011).

Utilizando-se de uma perspectiva menos estreita, este cenário pode perpassar diferentes áreas do saber humano e não apenas as áreas científicas, sendo um fenômeno mais amplo do que se imagina (ARTES; RICOLDI, 2015). Esta mesma reflexão pode ser expandida para as variáveis raça e nível socioeconômico. Para Bourdieu (2012), mulheres e negros compartilham as mesmas dificuldades no que tange aceitação e reconhecimento social, sempre emanando um coeficiente simbólico negativo que interfere em sua ascensão profissional. Esta mesma posição foi defendida por Artes e Ricoldi (2015), que alertaram para a necessidade de que os indicadores sociais e educacionais sempre levem em consideração a imbricada relação entre fator econômico, gênero e raça. Em uma palestra na conferência da *Secular Society and Its Enemies* que ocorreu em 2007 na cidade de *New York*, e que foi sumariamente reproduzida nas redes sociais, o conceituado astrofísico Neils deGrasse Tyson abordou a problemática do menor número de mulheres e negros na ciência. Na oportunidade, ele definiu a existência do que chamou de “forças da sociedade” como o principal responsável por dificultar a inserção, consolidação e reconhecimento das mulheres e negros na carreira científica, perpetuando o perfil de profissional atual.

Considerando todos estes aspectos, é evidente que o desinteresse de determinados grupos sociais pela carreira científica está mais associado a mecanismos sociais, que promovem um determinismo causalístico, do que a mecanismos biológicos associados ao gênero ou raça. Analisando em uma perspectiva sistêmica, as dificuldades em ensinar evolução têm uma profunda base associada ao modelo de construção das sociedades, o qual frutifica ideologias e concepções que cruzam os diferentes segmentos que compõem a sociedade e definem a estratificação profissional visto na atualidade, criando um ciclo vicioso de manutenção de perfis dominantes.

4. MULTIFATORES INFLUENCIAM NA ACEITAÇÃO DA EVOLUÇÃO

Nas duas breves seções expostas acima, e que perpassam pelo eixo ensino-ciência-religião, fica evidente a ambiguidade e falta de clareza quanto ao objetivo da escola no que tange a formação dos cidadãos. A escola deve formar cidadãos cientificamente alfabetizados, capazes de utilizar os conhecimentos científicos como base para resolução de problemas cotidianos? Ou a escola deve primar pela formação de cidadãos com valores éticos e morais que são relevantes para socialização, dotados de conhecimentos científicos básicos que permitem a troca de informação? Ainda que estes dois cenários existam concomitantemente, eles evidenciam um nível de antagonismo que parece tornar impossível uma coexistência, e subitamente nos remetem a uma série de outras reflexões: será que o desinteresse pela ciência é fruto da ascensão de correntes fundamentalistas que promovem a desvalorização dos conhecimentos científicos? Ou será que o crescimento de correntes fundamentalistas são fruto do desinteresse pela ciência?

Lógico que essas indagações não levam em consideração todos os fatores econômicos, políticos e sociais que exercem algum grau de influência no tema, minimizando a problemática a um

reducionismo dicotômico que se configura como projeções parcializantes do todo, e que em nada contribui para nossa discussão (ver DEL PRETTE; PAIVA; DEL PRETTE, 2005). Em outra perspectiva, talvez elas permitam uma visão em escala fina dos diferentes elementos que compõem o ensino de evolução, bem como a identificação de subelementos que talvez exerçam grande influência sobre a temática.

Quando direcionamos nossa atenção especificamente para a disciplina de Biologia, essas reflexões apresentam um teor ainda mais antagônico: como ensinar a origem da vida do ponto de vista científico, sem diluir a ideia do surgimento da vida em uma visão religiosa? Como demonstrar a origem biológica do ser humano a partir de uma ancestral primata, sem romper com a ideia do surgimento por Adão e Eva? Essas e outras perguntas já devem ter invadido a consciência de todo professor de Biologia ao ensinar o tema evolução. Além disso, qual professor de Biologia nunca mediou um ávido debate entre os estudantes nas aulas sobre o surgimento da vida ao explanar acerca da evolução molecular? Ou então ouviu um sussurrar de algum estudante dizendo que ele não evoluiu de um macaco?

Essas indagações são, em sua maioria, frutos de simplificações e más interpretações dos fenômenos biológicos. No entanto, também podem estar associadas a uma resistência instintiva, inconsciente ou construída socialmente em aceitar a evolução como uma possibilidade promissora de explicação da vida (PEKER; COMERT; KENCE, 2010). A literatura acerca dos problemas associados ao ensino de evolução tem crescido muito nos últimos anos. Silva e Lopes (2013) fizeram o levantamento das dissertações e teses produzidas no Brasil entre os anos de 1990 e 2010 que trataram da temática e perceberam um crescimento expressivo. As causas pontuadas para as dificuldades em ensinar evolução foram diversas, sendo as principais: a abordagem de temas que carregam profundo fundamento teórico e alto nível de complexidade; a ausência de materiais didáticos eficientes; a deficiência na formação inicial de professores; além da presença de crenças religiosas e outros aspectos da cultura humana que, de modo algum, se conciliam com o pensamento evolutivo.

Bizzo (1994) acredita que a problemática do ensino de evolução possui um viés mais humanístico, em que a resistência dos estudantes em apreender a evolução biológica como explicadora da biodiversidade existente é decorrente de um produto histórico de interpretações da realidade, que envolve valores socioculturais e também crenças religiosas. Nesse sentido, tanto a família, como unidade fundamental da socialização, quanto à escola, embasada em seu plano político-pedagógico, se configuram uma forte influência para a concepção dos estudantes sobre a evolução biológica (VIEIRA; FALCÃO, 2012). Talvez por esse motivo não seja incomum observarmos estudantes utilizando o *Designer* inteligente para tentar fazer a conciliação entre as ideias da evolução biológica e seu direcionamento religioso (COSTA; MELO; TEIXEIRA, 2011).

Essa ideia naturalmente nos leva a concluir que o meio sociocultural em que os alunos estão inseridos exerce forte influência no modo como eles veem o mundo e se posicionam em relação ao tema evolução. As pessoas ao nascerem são influenciadas culturalmente, recebendo uma herança religiosa, moral e política que podem determinar sua maneira de sentir e pensar (ARANHA; MARTINS, 1992). Assim, é possível que todo aluno já chegue à escola imbuído de valores previamente construídos (FALCÃO; SANTOS; LUIZ, 2008), factíveis à criação de um campo fértil para o desenvolvimento de uma concepção do mundo natural estritamente antropocêntrica, que nega a ideia do ser humano como um ser natural e, sendo natural, fadado a seguir as leis físicas, químicas e biológicas como todas as outras criaturas que vivem na Terra. Obviamente, não pretendemos defender aqui a ideia determinista de que o ser humano é fruto do meio em que está inserido e iniciarmos um debate com sociólogos, psicólogos e pedagogos. Concordamos com a visão de Paulo Freire (1987) de que o homem é capaz de construir e reconstruir seu mundo através da dialogicidade e da comunicação com outros sujeitos. Mas para isso, nos apropriando aqui das palavras de Ernani

Fiori. “[...] o homem precisa ter consciência de si mesmo como sujeito do processo histórico da cultura [...], somente através desse “método de conscientização de mundo” ele poderá re-existenciar criticamente seu mundo, para saber e poder dizer a sua palavra” (FREIRE, 1987, p. 7). Assim, acreditamos que apenas com uma alfabetização científica eficiente é possível motivar os alunos a desenvolverem um pensamento científico enraizado na racionalidade e confrontá-los com a visão de mundo envolvido por um pensamento evolutivo.

A resistência ao pensamento evolutivo pode ser explicada ao tomarmos emprestada a ideia de obstáculos epistemológicos de Bachelard (1996). Para ele, existem duas classes de obstáculos epistemológicos. A primeira refere-se às chamadas experiências primeiras e está carregada de opiniões que se aproximam do senso comum. A segunda classe se desenvolve quando determinado conhecimento científico é tomado como verdade última, o que leva definitivamente o sujeito à estagnação. Assim, a resistência dos alunos em aceitar a evolução biológica como explicadora do mundo natural revela a existência de um obstáculo epistemológico de primeira classe. Daí vem à necessidade de ruptura com os conhecimentos não científicos e os chamados cortes epistemológicos.

Apesar de toda carga sociocultural descrita até aqui, em outra perspectiva, dificuldade em apreender e compreender o conteúdo de evolução biológica pode estar muito mais associada à qualidade no ensino de ciências do que a presença de crenças religiosas. Segundo Bellini (2006), uma das grandes problemáticas no ensino do tema está nos livros didáticos, que são sobrecarregados de analogias e metáforas que simplificam a complexidade dos fenômenos biológicos e reduzem a evolução a noções não científicas, de modo a prejudicar o desenvolvimento do pensamento científico e a compreensão do tema. Além disso, a presença de laboratórios de Biologia, Física e Química, associada ao nível de estruturação das instituições de ensino em oferecer base para a criação de um ambiente motivador para estudos científicos, são essenciais para que os estudantes apresentem uma melhor aceitação das explicações científicas (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Este mesmo ponto de vista é compartilhado por Sepulveda e El-Hani (2004). Ao investigarem como estudantes religiosos (protestantes nas palavras dos autores) de um curso de licenciatura relacionavam sua crença religiosa com o pensamento evolutivo, os autores identificaram dois fatores que exercem forte influência na visão de mundo natural dos indivíduos. O primeiro diz respeito ao tipo (ou tempo) de vínculo que estes estabeleceram com o dogma religioso, o que direciona a uma postura mais fundamentalista onde se nega veementemente outros conhecimentos que se mostram conflitantes com o conhecimento religioso; o segundo está associado à qualidade do contato que estes estudantes tiveram com a ciência durante sua formação, o que pode promover uma postura mais aberta e flexível para outras formas de conhecimento e melhor desenvolvimento do pensamento científico.

Para o paleontólogo Stephen Jay Gould (1997), ensinar uma educação científica em conjunto com um pensamento religioso não é tão problemático quanto se tem acreditado. No ensaio intitulado *Nonoverlapping Magisteria*, o autor definiu o princípio do NOMA (acrônimo para magistério que não se sobrepõem - mesmo título do ensaio). Para ele, ciência e religião são dois magistérios legítimos, e cada uma deve se ocupar de ensinar o que lhe é de respaldo.

A rede de ciência cobre o universo empírico: o que é feito de (os fatos) e porque eles funcionam dessa maneira (as teorias). A rede de religião se estende sobre questões de significado moral e valor. Esses dois magistérios não se sobrepõem, nem abrangem todas as perguntas (considere, para começar, o magistério da arte e o significado de beleza). [...] nós estudamos como os céus vão e eles determinam como ir para o céu (GOULD, 1997, p. 16, tradução nossa).

Para Gould, este princípio pode ajudar a resolver supostos conflitos entre ciência e religião, uma vez que cada assunto tem seu magistério legítimo ou domínio de autoridade para ensinar. Segundo Castro, Oliveira e Leyser (2010), o NOMA se constitui um poderoso princípio metodológico e ético que pode orientar professores em como conduzir discussões sobre evolução biológica, além de respeitar diferentes visões de mundo e opiniões. No entanto, a efetividade do NOMA somente é garantida se professores e alunos compreenderem, de forma conjunta ou não, a natureza das explicações científicas e religiosas, de modo a perceberem que não existem conflitos consideráveis entre os dois magistérios (CASTRO; OLIVEIRA; LEYSER, 2010).

Já Santos e El-Hani (2013) defendem o “naturalismo pragmático” (ver KURTZ, 1990) como postura metodológica e filosófica para estudar a natureza. Segundo eles, o naturalismo pragmático, diferente do naturalismo científico, possibilita uma linha de diálogo entre os conhecimentos científico e religioso através da aceitação da existência de domínios metafísicos, os quais não são acessíveis ao conhecimento científico. Vale ressaltar, no entanto, que o naturalismo pragmático não tem a intenção de defender um ensino religioso ou o *Designer* inteligente nas salas de aula, mas sim promover o respeito e tolerância a todas as formas de conhecimento, sempre preservando a autonomia da ciência (SANTOS; EL-HANI, 2013).

Algumas outras propostas metodológicas não são direcionadas exclusivamente para a relação ensino de evolução e ensino de religião. Elas versam sobre o ensino de ciência e de sua relação com todos os outros conhecimentos prévios advindos da cultura, assumindo que ambos caminham lado a lado. Aqui podemos citar o modelo de Mudanças de Perfil Conceitual de Mortimer (1995), que prima por uma postura de conciliação entre conhecimento científico e demais conhecimentos, tendo suas bases no conceito de perfil epistemológico Bachelardiano; o modelo de Mudança Conceitual proposta por Posner *et al.* (1982), que propõe uma ruptura com os conhecimentos prévios. Nessa perspectiva, é possível que um sujeito carregue conceitos científicos e conceitos religiosos, mas os utilize apenas em situações específicas, conveniente a ele; e o modelo construtivista (construtivismo contextual) de Cobern (1996). Para o autor, o conhecimento científico é um dentre vários outros conhecimentos prévios, e todos devem ser respeitados, cabendo apenas ao indivíduo definir quais considerar. Nas ideias de Cobern (1996), conceitos científicos podem ser apreendidos pelos alunos, no entanto, apenas serão utilizados em situações específicas que exijam o recrutamento cognitivo dessa informação. Assim, mostra-se mais importante basear o ensino de ciências na compreensão e não na apreensão das teorias e conceitos científicos.

As abordagens metodológicas apresentadas até aqui se mostram adequadas para reconciliar visões conflitantes, já que aceitam diferentes formas de pensar, sendo possível, até mesmo, angariar valores pedagógicos ao conhecimento não científico, à medida que propicia o diálogo entre diferentes visões de mundo (SEPULVEDA; EL-HANI, 2004). O valor pedagógico do conhecimento religioso nas salas de aula foi bem demarcado nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), o qual salienta ser oportuno para o professor destacar os atributos metodológicos inerentes à ciência para a leitura dos fenômenos. Assim, os alunos não devem ser privados da existência dos diferentes modos de ver e pensar o mundo natural, que, por consequência, limitaria sua compreensão dos processos históricos que determinaram a origem da ciência, além de sua capacidade de resolução de problemas. Eles devem ser capazes de discernir que a ciência possui uma postura de interpretação do mundo natural com impecável rigor científico, no entanto, falível e concebida em meio a perturbações sociais, culturais, políticos, econômicas e religiosas. Para Meyer e El-Hani (2013), ainda que o conhecimento religioso não esteja fundamentado em nenhum parâmetro científico, formar cientistas que possuam um profundo conhecimento religioso pode ser útil, já que lhes é oferecida a oportunidade de compreender as principais diferenças que separam o pensamento científico do pensamento religioso.

Apesar de todas essas reflexões que permeiam a relação ensino-ciência-religião e do evidente esforço em tentar estabelecer a melhor forma de ensinar evolução biológica nas escolas, facilmente encontramos professores que enfrentam grandes dificuldades em lidar com o tema. Concordamos com Alarcão (2001), de que vivemos um novo paradigma civilizacional, uma nova racionalidade, uma nova forma de ver e pensar o mundo, os quais se refletem em nossa posição perante os fenômenos observados, no modo como os professores concebem sua prática pedagógica e, até mesmo, no modo como os alunos se veem ou veem a realidade. Sendo assim, é de extrema importância que travemos debates mais concretos sobre a função da escola como espaço reflexivo e dialógico, além do posicionamento dos professores como sujeitos fundamentais na promoção dessa reflexão, de modo que ambos entrem em consonância com essa nova racionalidade. A ideia central é promover uma educação científica que apresente um valor pessoal para os alunos, de maneira a envolvê-los completamente, e não apenas através da exposição simplista de conteúdos (AIKENHEAD, 2007). Enquanto esse debate continua ávido e sem previsão de consenso, a importância do ensino de evolução fica às margens das discussões sobre a reforma do Ensino Médio e reforma curricular dos cursos superiores de ciências. Por certo, ainda testemunharemos muitos professores evitando trazer o assunto em suas aulas por não saberem lidar com o problema.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino do tema evolução e dos conteúdos relacionados a ele permeia um universo delicado e singelo da compreensão humana. Considerando os alunos como um ser social que interage com outros sujeitos – dentro e fora da escola – os conteúdos de evolução confrontam ideologias pré-formadas que, pela sua natureza, dificultam seu interesse pelo assunto e o aprendizado. Nesse sentido, acreditamos que um apanhado do contexto histórico-sócio-cultural em que a escola está inserida, da comunidade que a compõe e dos próprios indivíduos em particular, faz-se necessário para que professores tenham sucesso no ensino da evolução biológica.

Tais pretensões serão alcançadas apenas diante de uma política educacional que vise inserir os alunos no mundo científico ainda nas séries iniciais, a partir de uma base epistemológica concisa, que permita estabelecer um terreno propício para o desenvolvimento do pensamento científico. Além disso, deve-se estabelecer claramente o que motiva a formação do sujeito, criando um aparato documental norteador que defina as bases de direcionamento educativo. Esse passo deve ser necessário para o estabelecimento de uma formação inicial mais eficiente de professores, já que pode potencializar o desenvolvimento de estratégias e metodologias alinhadas às bases conceituais que estabelecem o objetivo da educação e, efetivamente, melhorem a compreensão da temática pelos alunos.

Além disso, para que os estudantes entendam o pensamento evolutivo é crucial que primariamente entendam o que é ciência e, desse modo, possam aceitá-la como uma maneira válida de explicação do mundo natural. Assim, tomando como base os princípios do NOMA e do modelo de Mudança de Perfil Conceitual, ambos, conhecimentos científico e religioso, podem coexistir, cada um com sua particularidade e evitando conflitos que nada contribuem para a construção do conhecimento.

Agradecimentos

Agradecemos a Nestor Correia por ter sido o motivador para que pudéssemos tecer esta reflexão e a Keici de Almeida pela leitura do texto e valiosos comentários.

Protázio, Arielson. S.; Protázio, Airan. S; Lima, Vinicius. B. Dificuldades em ensinar evolução: uma abordagem centrada na teoria dos sistemas.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. Humanistic perspectives in the science curriculum. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. **The handbook of research on science education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2007. 1344 p. ISBN 9780203824696.
- ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed, 2001. 144 p. ISBN 8573078618.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- ARANHA, M. L. A.; MARTINS, M. H. P. **Temas de filosofia**. 3ª edição. São Paulo: Moderna, 2005. 344 p. ISBN 9788516048143.
- ARTES, A.; RICOLDI, A. M. Acessos de negros no ensino superior: o que mudou entre 2000 e 2010. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 45, n. 158, p. 858-881, 2015.
- AULER, D.; DELIZOIVOC, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 122-134, 2001.
- BACHELARD, G. **A Formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p. ISBN 8585910119.
- BELLINI, M. L. Avaliação do conceito de evolução nos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 7-28, 2006.
- BERTALANFFY L.V. **General system rheory**: foundations, developments, applications. New York: George Braziller, 1968. 289 p. ISBN 0807604534.
- BIZZO, M. N. V. From down house landlord to Brazilian high school students: what has happened to evolutionary knowledge on the way? **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 31, n. 5, p. 537-556, 1994.
- BOURDIEU, P. **A dominação masculina**. 11ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. 160 p. ISBN 9788528607055.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Vol. 2. Brasília, DF: Ministério da Educação. 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 893/MEC**. Brasília, DF, Ministério da Educação, 18 de set. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**: Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação. 2018.
- CASTRO, E. C. V.; OLIVEIRA, M. C. A.; LEYSER, V. Teaching about evolution: when science, ethics and religion come together. **Revista Portuguesa de Filosofia**, Braga, v. 66, n. 3, p. 587-608, 2010.
- CAVALIERE, A. M. O mal-estar do ensino religioso nas escolas públicas. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 37, n. 131, p. 303-332, 2007.
- CHAMBERS, D. W. Stereotypic images of scientist: the draw-a-scientist test. **Science Education**, Hoboken, v. 67, n. 2, p. 255-265, 1983.
- COBERN, W. W. Worldview theory and conceptual change in science education. **Science Education**, Hoboken, v. 80, n. 5, p. 579-610, 1996.

Protázio, Arielson. S.; Protázio, Airan. S; Lima, Vinicius. B. Dificuldades em ensinar evolução: uma abordagem centrada na teoria dos sistemas.

COSTA, L. O.; MELO, P. L. C.; TEIXEIRA, F. M. Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 115-128, 2011.

CUNHA, L. A. Sintonia oscilante: religião, moral e civismo no Brasil – 1931/1997. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 37, n. 131, p. 285-302, 2007a.

CUNHA, L. A. Religião, moral e civismo na escola pública. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 37, n. 131, p. 281-283, 2007b.

DEL PRETTE, Z. A. P.; PAIVA, M. L. M. F.; DEL PRETTE, A. Contribuições do referencial das habilidades sociais para uma abordagem sistêmica na compreensão do processo de ensino-aprendizagem. **Interações**, São Paulo, v. 10, n. 20, p. 57-72, 2005.

DOBZHANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973.

FALCÃO, E. B. M.; SANTOS, A. G.; LUIZ, R. R. Conhecendo o mundo social dos estudantes: encontrando a ciência e a religião. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 7, n. 2, p. 420-438, 2008.

FARINHA, J. **Abordagem sistêmica em educação**: uma perspectiva em filosofia da educação. 1990. Disponível em: http://w3.ualg.pt/~jfarinha/activ_docente/famcomintdef/ (Acessado em 07/03/2017).

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 107 p.

FUTUYMA, D. J. **Evolução, ciência e sociedade**. São Paulo: SBG, 2002. 73 p. *E-Book*.

GOULD, S. J. Nonoverlapping magisteria. **Natural History**, New York, v. 106, n. 2, p. 16-22, 1997.

HAKIM, C. **Occupational segregation**: a comparative study of the degree and pattern of the differentiation between men and women's work in Britain, the United States, and other countries. London: Department of Employment, 1979. 65 p.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciência e cidadania**: Cotidiano Escolar e Ação Docente. 2ª edição. São Paulo: Moderna, 2007. 87 p. ISBN 8516056678.

KURTZ, P. **Philosophical essays in pragmatic naturalism**. Amherst: Prometheus Books, 1990. 169 p. ISBN 087975592X.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching**: the role of history and philosophy of science. New York: Routledge, 1994. 287 p. ISBN 0415902827.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. O que está em jogo no confronto entre criacionismo e evolução. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 211-222, 2013.

MILLER, J. D.; SCOTT, E. C.; OKAMOTO, S. Public acceptance of evolution. **Science**, Washington, v. 313, p. 765-766, 2006.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, Berlin, v. 4, p. 267-285, 1995.

OLINTO, G. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 68-77, 2011.

OSBORNE, J.; SIMON, S.; COLLINS, S. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. **International Journal of Science Education**, Abingdon-on-Thames, v. 25, n. 9, p. 1049-1079, 2003.

Ensino em Foco, Salvador, v.3, n.7, p. 49-61, dez. 2020.

Protázio, Arielson. S.; Protázio, Airan. S; Lima, Vinicius. B. Dificuldades em ensinar evolução: uma abordagem centrada na teoria dos sistemas.

ÖZEL, M. Children's images of scientists: does grade level make a difference? **Educational Sciences: Theory and Practice**, Brisbane, v. 12, n. 4, p. 3187-3198, 2012.

PATERSON, F. R. A.; ROSSOW L. F. "Chained to the devil's throne": evolution & creation science as a religio-political issue. **The American Biology Teacher**, Oakland, v 61, n. 5, p. 358-364, 1999.

PEKER, D.; COMERT, G. G.; KENCE, A. Three decades of anti-evolution campaign and its results: turkish undergraduates' acceptance and understanding of the biological evolution theory. **Science & Education**, Berlin, v. 19, p. 739-755. 2010.

PIZZARO, M. V.; LOPES, Jr. J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERZOG, W. A. Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, Hoboken, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

SALA, O. O papel da ciência na sociedade. **Revista de História**, São Paulo, v. 50, n. 100, p. 913-820, 1974.

SANTOS, F. M.; EL-HANI, C. N. Criacionismos, naturalismos e a prática da ciência. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 223-252, 2013.

SANTOS-GOUW, A. M.; PEREIRA, H. M. R.; BIZZO, N. Opinions of brazilian young students about their science classes and evolution: results of a nationwide study. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, Extra, p. 3222-3227, 2013.

SELLES, S. E. A polêmica instituída entre ensino de evolução e criacionismo: dimensões do público e do privado no avanço do neoconservadorismo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 831-835, 2016.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 137-175, 2004.

SILVA, C. S. F.; LOPES, Jr. J. Análise documental da produção acadêmica brasileira sobre o ensino de evolução (1990-2010): caracterização e proposições. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 550-521, 2013.

SCHREINER, C.; SJØBERG, S. **Sowing the seeds of ROSE**. Oslo: Acta Didactica, 2004. 120 p. ISBN 8290904797.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: desafios para o século XXI. **Com Ciência**, Campinas, 10 abr. 2009. Disponível em: <http://www.comciencia.br>. Acessado em: 1 jul. 2020.

TÜRKMEN, H. Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, Hilton, v. 4, n. 1, p. 55-61. 2008.

VÁZQUEZ, A; MANASSERO, M. A. El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 5, n. 3, p. 274-292, 2008.

VIEIRA, V.; FALCÃO, E. B. M. "Eu não confio na evolução, mas no resto eu confio quase que às cegas." Evolução biológica: o limite entre ciência e crença religiosa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 5, n. 2, p. 138-148, 2012.