

Praticar Ciência: Estudantes Ensinam como Aprender Teoria da Evolução e Lidar com as Crenças Religiosas

(Practicing Science: Students Teach how to Learn Evolution Theory and how to Deal with Religious Beliefs)

ALESSANDRA GUIDA DOS SANTOS, ELIANE BRÍGIDA MORAIS FALCÃO e RUI CERQUEIRA

Universidade Federal do Rio de Janeiro (alessaguida@yahoo.com.br, elianebrigida@uol.com.br, ruir@biologia.ufrj.br)

Resumo. Estudos apontam a desarticulação dos temas origem da vida e teorias da evolução como possível alternativa para minimizar conflitos entre estudantes e suas crenças religiosas. Este artigo relata pesquisa comparativa entre cinco escolas do ensino médio. Resultados indicam que a alternativa de separar o ensino da origem da vida para que o ensino das teorias da evolução seja favorecido, visto que crenças religiosas estariam mais associadas ao primeiro, não se justifica, pois como os discursos dos estudantes revelaram, ao falar dos processos evolutivos, estes se referem ao primeiro ser vivo tanto quanto se referem aos processos evolutivos quando se referem à origem da vida. A expressão das crenças religiosas também não parece possível de ser contida pela desarticulação no ensino dos temas. As conclusões sugerem que pensar e praticar ciência é o caminho educacionalmente apropriado para o ensino e aprendizagem da origem da vida e teorias da evolução.

Abstract. Researches indicate the disassociation of topics origin of life and theories of evolution as a possible alternative to minimize conflicts between students and their religious beliefs. This paper reports comparative research in five high schools. Results indicate that the alternative of separate teaching the origin of life to the teaching of evolution theory be favored, because religious beliefs would be more associated with the first, is not justified because, as the speeches of the students showed, in speaking of the processes evolutionary, these refer to the first living being as much as refer to the evolutionary processes as they relate to the origin of life. The expression of religious beliefs does not seem possible to be contained by the dislocation in the teaching of subjects. The findings suggest that thinking and practicing science is the way educationally appropriate for teaching and learning the origin of life and theory of evolution.

Palavras-chave: origem da vida, teoria da evolução, crenças religiosas, representações sociais

Keywords: origin of life, theory of evolution, religious beliefs, social representations

Introdução

Entre os obstáculos comumente identificados em pesquisas a respeito do ensino da origem da vida e teorias da evolução no Ensino Médio está a complexidade dos conceitos neles envolvidos e a capacidade de abstração exigida para compreendê-los (ANDERSON et al., 2002; BRANCH; MEAD, 2008). Sentidos diversos dados a termos como "evolução" e "teoria" têm gerado dificuldades para o entendimento dos fenômenos evolutivos tal como são explicados pela ciência (BIZZO, 1994; CARNEIRO, 2004; PAGAN, 2010). Conceitos-chave das teorias da evolução precisariam ser apresentados de forma mais articulada entre si para que se ampliasse a compreensão dos estudantes a respeito do tema (PASSMORE; STEWART, 2002; HERMANN, 2007; THAGAR; FINDLAY, 2009). É preciso que se torne claro para o estudante que a mutação e a deriva gênica são base da variabilidade genética e

fenotípica. Outros estudos relatam que entre professores há por vezes confusão conceitual entre as abordagens ditas lamarckista e darwinista (TIDON; LEWONTIN, 2004; AGNOLETTI; BELLINI, 2012) dificultando a compreensão dos fatos relacionados à evolução.

Há também registros de falhas em materiais didáticos. Nem sempre se contextualiza o momento histórico no qual as teorias foram elaboradas, contextualização esta, que favoreceria ao estudante o entendimento da dinâmica da construção dos conceitos (BARAHONA, 1997; FUTUYMA, 1999; ALMEIDA; FALCÃO, 2005). Com alguma frequência, encontra-se a ilustração da evolução biológica na qual, por etapas, um macaco se transforma em homem, o que possibilita a errônea interpretação de que o macaco é ancestral do ser humano e de que a evolução é um processo linear.

Em muitas escolas, de forma desproporcional ao reduzido número de aulas de ciências, oferece-se grande quantidade de conteúdos aos estudantes valorizando a apresentação de muitos fatos e desprezando a conceitualização (ALMEIDA; FALCÃO, op. cit.; PAZZA et al., 2009; OLIVEIRA, 2009). Geralmente, as teorias da evolução não são apresentadas articuladas com os conteúdos de Zoologia, Botânica e Genética, e os discentes não conseguem correlacionar o que aprenderam com estes outros ramos da Biologia. Praticamente, apresentam-se as teorias da evolução como um amontoado de informações abstratas e desvinculadas das demais abordagens (FERREIRA et al., 2008; CASTRO et al., 2010). Professores, quase sempre, não participam da elaboração das propostas curriculares (CHIZZOTTI; PONCE, 2012).

Atravessando todos esses problemas encontra-se, entre estudantes e professores, a recorrente questão das crenças religiosas. Nas escolas não é raro estudantes citarem a Bíblia para explicar a origem e diversidade dos seres vivos, o que tem feito emergir conflitos em aulas de Biologia (FALCÃO et al., 2008; OLIVEIRA, 2009; ALGAIER, 2010).

Aludindo a tal questão, Gould (1997) propôs que as teorias evolutivas deveriam ser explicadas fora do contexto do ensino da origem da vida, pois o que suscitaria polêmica entre os estudantes seria a aproximação dos dois temas, visto que a origem divina dos seres vivos é inerente à tradição cristã. Nessa mesma linha, Carneiro e Rosa (2003) e Martins e Rodrigues (2009) viram problemas na forma do ensino articulado entre os dois temas.

A leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) foi obrigatória para melhor contextualização das questões no âmbito do Ensino Médio. Tais documentos preconizam que os temas origem da vida e teorias da evolução sejam apresentados nos dois níveis da educação básica.

Para o tema origem da vida é orientado que se viabilize o debate sobre questões de ordem filosófica e existencial, possibilitando, inclusive, a discussão entre ciência e religião como pode ser conferido no trecho abaixo:

Na Biologia estabelecem-se modelos para as microscópicas estruturas de construção dos seres, de sua reprodução e de seu desenvolvimento. Debatem-se, nessa temática, questões existenciais de grande repercussão filosófica, sobre ser a origem da vida um acidente, uma casualidade ou, ao contrário, a realização de uma ordem já inscrita na própria constituição da matéria infinitesimal. (BRASIL, 1999, p. 15).

Em relação às teorias da evolução, os PCN's orientam que o tema seja contextualizado a partir do enfoque evolutivo-ecológico, considerando as histórias evolutivas das espécies e suas interações com o meio ambiente. Valorizam também o seu papel de tema integrador para o ensino das demais disciplinas que compõem o universo da Biologia, como a Zoologia, a Botânica e a Genética.

Para o estudo da diversidade de seres vivos, tradicionalmente da Zoologia e da Botânica, é adequado o enfoque evolutivo-ecológico, ou seja, a história geológica da vida. Focalizando-se a escala de tempo geológico, centra-se atenção na configuração das águas e continentes e nas formas de vida que marcam cada período e era geológica. Uma análise primeira permite supor que a vida surge, se expande, se diversifica e se fixa nas águas. [...] Entre as intenções formativas, garantida essa visão sistêmica, importa que o estudante saiba: [...] compreender a diversificação das espécies como resultado de um processo evolutivo, que inclui dimensões temporais e espaciais. (BRASIL, 1999, p. 18).

Se por um lado, a orientação dos PCN's para o ensino do tema origem da vida parece contextualizá-lo como importante para discutir questões de ordem filosófica, por outro lado, no âmbito das teorias evolucionistas, o fenômeno origem da vida reaparece com enfoque científico e articulado ao processo de diversidade dos seres vivos, como é possível constatar no trecho da citação acima: “Uma análise primeira permite supor que a vida surge, se expande, se diversifica e se fixa nas águas”.

Dessa forma, embora num momento haja a valorização do tema origem da vida para discussão de temas existenciais, num segundo momento, os PCN's orientam o ensino da abordagem científica para o mesmo fenômeno. É importante ressaltar que este

posicionamento está anunciado, no referido documento, tão logo se faz a introdução do tema surgimento e diversidade da vida conforme se constata no texto:

Ao longo da história da humanidade, várias foram as explicações para o surgimento e a diversidade da vida, de modo que os modelos científicos conviveram e convivem com outros sistemas explicativos como, por exemplo, os de inspiração filosófica ou religiosa. O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar (BRASIL, 1999, p.14).

Considerando-se as diretrizes dos PCN's em seu conjunto, conclui-se que as teorias da evolução devem ser um eixo temático no ensino da Biologia por permitir a articulação entre os conteúdos previstos no Ensino Médio, de forma que estes façam sentido e sejam contextualizados para os estudantes.

A possível expressão de sistemas explicativos alternativos, entre os estudantes no âmbito das salas de aula, merece atenção educacionalmente qualificada.

Não se pode ignorar que há resultados de pesquisa que estimulam o investimento na qualidade do ensino de tais conteúdos como recomendação do uso de atividades em laboratório, renovação na produção de materiais didáticos e incentivo à formação continuada dos docentes. (SMITH et al., 1995; MEGLHIORATTI et al., 2003; SANTOS; CALOR, 2007). Ainda que tais ações venham contribuindo positivamente para o ensino da origem da vida da evolução, permanece como um desafio a emergência das explicações religiosas por parte dos estudantes quando tais temas são tratados em salas de aula. Conflitos frequentes têm sido relatados por professores e, conforme visto, para minimizá-los, alguns autores, entre outras ações, veem como promissora a alternativa de desarticular o ensino da origem da vida do ensino das teorias da evolução. A presente pesquisa interessou-se em compreender a repercussão das crenças religiosas no processo de ensino e aprendizagem das teorias da evolução e investigou se tal desarticulação, ao estabelecer momentos curriculares distintos para o ensino de cada tema, minimizaria, no que diz respeito às teorias da evolução, a emergência das crenças religiosas e facilitaria a compreensão e aceitação das explicações científicas para o que seria, de fato, um dos temas mais relevantes da biologia no ensino básico: a evolução.

Cientificamente, a diversidade da vida é compreendida mediante a consideração do processo evolutivo: a transformação de compostos inorgânicos, dada a origem dos seres vivos, e os processos da evolução biológica levando à diversidade. Sob essa perspectiva, o tema origem ou surgimento e diversidade da vida se mostram

teoricamente próximos. Richard Dawkins ressalta que em se tratando do estudo da evolução “quando retrocedemos, não importa de onde partimos, terminamos celebrando a unidade da vida”. Segundo Dawkins:

A cronologia retrocessiva em busca de ancestrais pode, sim, visar sensatamente um único alvo distante. Esse alvo é o mais antigo ancestral de todos os seres vivos, e é impossível não convergir para ela, independentemente de onde começemos – elefante ou águia, andorinhão ou salmonela, sequoia ou mulher (DAWKINS, p. 23, 2004).

Outros cientistas argumentaram nessa direção, ou seja, os fenômenos relacionados à evolução vão ocorrer desde o momento em que há um ser que se possa chamar de “vivo” (MONOD, 1972; MAYNARD; SZATHMÁRY, 1997).

Aqui devemos ressaltar a importância da abordagem das crenças religiosas nos contextos escolares. Crenças religiosas compõem um quadro cultural mais amplo do que aquele aparentemente percebido nas salas de aula, onde o conhecimento científico é o destaque. Tal afirmação corresponde à visão das ciências sociais, sustentada, por exemplo, por Geertz (2004), ao dizer que há uma articulação entre duas dimensões encontradas em qualquer grupo social quando a religião é observada: a visão de mundo e o *ethos*. Segundo Geertz, “*ethos*” resume aspectos morais e éticos de determinadas culturas, enquanto os aspectos cognitivos e existenciais são sintetizados pelo termo “visão de mundo”. Os estudantes, inseridos em seus grupos sociais, trazem para as salas de aula, aspectos relevantes de suas culturas, dentre eles, as crenças religiosas.

Reiss, biólogo e um estudioso do ensino de ciências, defende a discussão de questões religiosas caso os estudantes se manifestem em querer discuti-las. Segundo Reiss, essa discussão é importante porque, se a religião faz parte da cultura dos alunos, a impossibilidade de se manifestarem em sala de aula, fará com que estudantes religiosos se distanciem da ciência. Para um estudante que expressa sua crença em um Deus criador, aprender a teoria evolutiva sem que haja uma discussão específica, poderia parecer como imposição de uma visão de mundo, impedindo-o de manifestar-se enquanto cidadão. Nas palavras de Reiss:

[...] Nós podemos ajudar os alunos a considerarem suas aulas de ciência interessantes e desafiadoras sem que sejam entendidas como ameaçadoras. O ensino eficaz nesta área, não só poderá ajudar os alunos a aprenderem sobre a teoria da evolução, mas também a compreenderem melhor o modo como a ciência é feita, os procedimentos através dos quais o conhecimento científico se acumula, as limitações da ciência e as formas pelas quais este difere das outras formas de conhecimento [...] (REISS, 2011, p.13).¹

¹Tradução dos autores.

Considerando o referencial teórico aqui apresentado, definimos a seguir objetivos e metodologia da pesquisa.

Objetivo e Metodologia

a) Representações sociais e Discurso do Sujeito Coletivo

Neste trabalho, buscamos verificar se os estudantes fazem articulação entre os temas surgimento da vida e diversidade das espécies, ainda que estes tenham sido ensinados em diferentes séries do Ensino Médio. Intencionamos também verificar se haveria diferença de adesão entre as explicações religiosas e as explicações científicas, para a compreensão dos distintos fenômenos em questão, que justificasse o ensino destes em diferentes momentos.

Optou-se por investigar o imaginário dos estudantes no que diz respeito a aspectos centrais relativos aos dois temas em foco. O reconhecimento desse imaginário permitiria a análise tanto de conhecimentos religiosos e científicos nele presentes quanto de articulações que os estudantes eventualmente poderiam fazer em relação aos temas propostos. A pesquisa trabalhou com o conceito de representação social (MOSCOVICI, 2003) e a técnica de análise do Discurso do Sujeito Coletivo (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2002).

A formulação das questões feitas aos estudantes remeteu à possibilidade de obter dos discentes explicações livremente expressas e que poderiam conter diferentes elementos como aqueles de base religiosa e científica para os temas em questão. Foram feitas as seguintes perguntas aos estudantes:

1) *Que explicação você daria para o surgimento dos seres vivos na Terra?*

Essa questão refere-se à explicação do surgimento da vida ou dos seres vivos e pode remeter a origem do universo ou do cosmos com ou sem justificativa religiosa.

2) *Você acredita que todos os seres vivos (vírus, bactérias, protozoários, fungos, vegetais, animais) tenham surgido ao mesmo tempo no planeta? Explique sua resposta.*

Essa questão remete à possibilidade das duas explicações religiosa e científica: surgimento dos seres vivos e sua relação com o tempo, aí incluído as explicações para a diversidade dos mesmos.

Moscovici chamou de representação social de um objeto ou tema, o resultado de um contínuo processo de construção e reconstrução de explicações, descrições e articulações cognitivas produzido no contexto das relações sociais de um determinado

grupo. Através desse processo, os grupos estabilizam visões dinâmicas com variedade de conteúdos ou discursos que se articulam ou entrelaçam livre ou espontaneamente.

Quando falamos, explicamos ou representamos um objeto ou uma noção, não relatamos ou produzimos unicamente nossas próprias ideias ou convicções, mas criamos e transmitimos um produto progressivamente elaborado em inúmeros lugares, segundo regras variadas e caracterizado por influências recíprocas e negociações implícitas. Um repertório comum de entendimento do tema é dessa forma construído e guarda estreitos vínculos com o contexto social onde é produzido. (MOSCOVICI, 2003).

A importância do conceito das Representações Sociais no campo da educação reside no fato de que elas orientam a atenção sobre o papel de conjuntos organizados de significações sociais no processo educativo. Elas oferecem uma nova via para a explicação de mecanismos pelos quais os fatores sociais agem sobre o processo educativo e influenciam os resultados deles (DESCHAMPS et al., 1982). Nessa mesma linha, Gilly (2001) também ressaltou os resultados relevantes do uso das representações sociais no campo educacional. Para este autor, o conceito de representação social permite identificar e discutir significações sociais no processo educativo. Conforme observa Jodelet, o campo educacional:

[...] não se limita a um espaço de coleta de dados ou um espaço puro de aplicação de um modelo teórico. Ele deve ser pensado como uma totalidade no seio da qual os recursos oferecidos pelo modelo das representações sociais devem ser utilizados de maneira adaptada aos problemas característicos dos diferentes níveis de sua estruturação. (JODELET, 2007, p.13).

A técnica de análise do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) identifica os discursos que compõem a representação social de um grupo investigado ao ser questionado sobre um tema. Consiste em organizar os relatos orais e escritos dos sujeitos da pesquisa no que Lefèvre e Lefèvre chamam de figuras metodológicas – ideia central, expressões-chave e discurso do sujeito coletivo. O sujeito coletivo irá expressar-se através de um, ou mais, discursos na primeira pessoa do singular, que dará voz à coletividade (LEFÈVRE; LEFÈVRE, op. cit.).

A técnica baseia-se em buscar as expressões-chave de cada um dos depoimentos, tendo em vista que essas expressões transmitem os significados que os sujeitos atribuem ao tema investigado ou proposto. Às expressões chave semelhantes de todas as respostas ou depoimentos é associada uma ideia central, como se fosse etiqueta semântica que resume o sentido ou significados daquelas expressões. Os sujeitos podem

atribuir mais de um significado ao tema que lhes foi proposto. Todos esses significados aparecerão expressos por um discurso coletivo específico. Cada ideia-central gera, portanto, um discurso do sujeito coletivo que lhe corresponde (o que faz com que em uma dada pesquisa, uma representação social de um tema ou objeto tenha tantos discursos do sujeito coletivo quantas forem as diferentes ideias centrais presentes).

Agrupando-se as expressões-chave de cada ideia-central ou categoria de sentido comum, compõe-se, com tais expressões, um discurso do sujeito coletivo utilizando para isso recursos narrativos (basicamente conectivos linguísticos como "também", "ou seja", "ainda", etc.) que não agridam de nenhum modo os sentidos de cada depoimento individual.

Cada discurso reflete, em forma narrativa, um dado pensamento ou posicionamento coletivo. O conjunto dos discursos expressa a representação social do grupo que se pronunciou sobre o tema pesquisado. O discurso do sujeito coletivo é redigido na primeira pessoa do singular, como se um sujeito de discurso, que também é um sujeito social, estivesse falando por uma coletividade de sujeitos que pensam de modo semelhante. Todas estas operações articuladas constituem um sistema de artefatos metodológicos destinados a "dar voz" às Representações Sociais.

O conjunto dos discursos identificados são as diferentes faces que compõem a representação social e possibilita o entendimento do pensamento social do mesmo. A análise dos discursos permite identificar as fontes de conhecimento presentes, por exemplo: se há elementos (palavras-chave) científicos ou religiosos que possam ser associados às visões religiosas ou científicas relativas aos temas ou objetos identificados.

b) O contexto da pesquisa

Os dados foram coletados entre estudantes de cinco escolas, na terceira série do Ensino Médio, no final do quarto bimestre, quando os conteúdos referentes à origem da vida e evolução biológica já haviam sido estudados. No currículo das cinco escolas, o ensino da origem da vida estava presente na primeira série do Ensino Médio, enquanto que as teorias da evolução estavam inseridas na terceira série. Os livros didáticos utilizados nas escolas² apresentavam os temas em capítulos independentes.

²Escola Privada – O material didático é confeccionado pelos próprios professores. Escola Estadual 1 – não havia livros didáticos. Escola Estadual 2 – Amabis e Martho – Biologia (três volumes). Escola Federal 1 - Linhares e Gewandsjneider (três volumes). Escola Federal 2– Lopes (Volume único).

Nas orientações curriculares, destaca-se que todos os seres vivos atuais descendem dos primeiros seres vivos surgidos na Terra há bilhões de anos atrás e que os conceitos de adaptação, seleção natural, mutação, ancestralidade comum são básicos para a compreensão científica da evolução. Espera-se, portanto, que o estudante de Ensino Médio compreenda que a partir da seleção natural, características favoráveis, que são hereditárias, tornam-se mais comuns em gerações sucessivas de uma população de organismos que se reproduzem, e que características desfavoráveis, que também são hereditárias, tornam-se menos comuns e que com o passar do tempo, esse processo, resultante de diversas mutações, pode resultar em adaptações que especializarão organismos em nichos ecológicos particulares e eventualmente resultarão na emergência de novas espécies.

Em relação à origem da vida, ou dos primeiros seres vivos, a teoria de Oparin-Haldane, que trata da evolução química é a teoria padrão. Espera-se que o estudante do Ensino Médio seja capaz de relacionar a origem do primeiro ser vivo a partir de um processo de evolução química, no qual compostos químicos inorgânicos se combinaram originando moléculas orgânicas relativamente simples que, por sua vez, também se combinaram de várias maneiras produzindo moléculas mais complexas. E finalmente, moléculas complexas teriam originado estruturas com capacidades de se autoduplicar e de realizar metabolismo, sendo consideradas os primeiros seres vivos. Espera-se, ainda, que os estudantes correlacionem este processo com a existência de uma atmosfera primitiva rica em moléculas inorgânicas; as moléculas que serviram de base para a construção de moléculas complexas.

Caracterizamos os contextos socioeconômicos dos estudantes a partir de alguns indicadores apresentados por Januzzi. Para esse autor, indicador social: “[...] é um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma” (JANUZZI, 2012, p.25). Nesse sentido consideramos quatro indicadores suficientes para permitir caracterização e distinção dos diferentes contextos sociais dos cinco grupos de estudantes: 1-condições de habitação, 2- condições de saúde: (saneamento básico e atendimento médico) 3- condições de escolarização (rede escolar pública e privada) e 4-serviços culturais (bibliotecas, cinemas, teatros, bancas de revista). Caracterizamos também as condições de ensino de cada escola a partir de recursos pedagógicos oferecidos aos estudantes (biblioteca, laboratórios, computadores, acesso à internet e

espaços de lazer), tanto quanto organização pedagógica (coordenadores pedagógicos, coordenadores de área, coordenadores de turno, orientador educacional e número semanal de aulas de biologia). Seguem as caracterizações.

A **Escola Privada** é laica atende a estudantes do ensino fundamental e médio das classes de renda A e B, localizando-se na Zona Sul; área socialmente favorecida da cidade do Rio de Janeiro. Nessa região há hospitais e postos de saúde públicos, além de rede privada assistencial (clínica e consultórios particulares), cujas famílias dos estudantes são usuárias. Em relação à rede escolar no local, verifica-se a existência de escolas públicas federais, estaduais e municipais. A rede privada possui um maior número de escolas incluindo inúmeros cursos de idiomas e preparatórios para as universidades. A região dispõe de serviços culturais diversificados, como teatros, bibliotecas, cinemas e inúmeras bancas de jornal.

A unidade escolar possui laboratórios de Biologia, Química e Física, além de laboratório de Informática. A biblioteca é rica em obras de literatura e de ciências. As salas de aula são confortáveis, acolhendo cerca de 20 alunos por turma. Há coordenadores por disciplina. Orientadores pedagógicos e bibliotecários também compõem a equipe. Durante a conversa com a coordenadora nos foi informado que os responsáveis participam de reuniões bimestrais com os professores e equipe técnico-pedagógica. Nos dois primeiros anos do Ensino Médio, por semana, são ministradas três aulas de Biologia, com duração de cinquenta minutos. No terceiro ano, estas são ampliadas para quatro aulas semanais. A escola investe em feiras de ciências, feiras de cultura, visitas guiadas a instituições de ensino e pesquisa.

A **Escola Estadual 1** atende a alunos do ensino fundamental e médio, oriundos das classes C, D e E. Localiza-se na periferia do município do Rio de Janeiro. Na região há, quase que exclusivamente, postos de saúde da rede pública para atender a população. O atendimento é deficiente em muitos casos. Os estudantes frequentam em sua maioria as escolas públicas municipais e estaduais da região. As escolas privadas são quase inexistentes. A região não dispõe de nenhum teatro, biblioteca ou cinema. Há pouquíssimas bancas de jornal com limitada oferta de revistas e livros. Destaca-se que diferentes igrejas evangélicas (em torno de 18) e algumas católicas (duas), quase todas próximas à escola atuam intensamente entre os moradores.

A unidade escolar pesquisada não possui laboratórios de Ciências ou Informática e enfrenta a carência de professores, principalmente, de Química, Física, Biologia e Matemática e de profissionais de apoio como inspetores, auxiliares de limpeza e

merendeiras. Existe uma sala de leitura, com poucos livros, que funciona eventualmente como apoio de leitura e pesquisa para os estudantes. A média é de 42 estudantes por turma. Faltam coordenadores pedagógicos, coordenadores de área e orientadores educacionais. Os responsáveis não participam de forma ativa da vida escolar dos estudantes sendo a frequência nas reuniões convocadas pela escola bastante baixa. Na maioria das vezes, o próprio aluno decide os rumos de sua trajetória educacional, pois o responsável não tem tempo ou disponibilidade para comparecer à escola. Para as aulas de Biologia, ao longo do Ensino Médio, a grade curricular prevê dois horários semanais de cinquenta minutos que nem sempre são cumpridos - dada a carência docente. Atividades extracurriculares eram quase inexistentes. Não há feiras de ciências ou qualquer evento cultural que estimulasse o estudante a produzir conhecimento fora do contexto das salas de aula.

Como a Escola Estadual 1, a **Escola Estadual 2** localiza-se na periferia do município do Rio de Janeiro, onde as condições socioeconômicas se mostram precárias e atende a estudantes das classes de renda C e D e E. Assim, como na Escola Estadual 1, a região é, quase exclusivamente, atendida por postos de saúde públicos que apresentam as mesmas deficiências no atendimento. O local possui uma rede de escolas municipais e estaduais, ainda que estas últimas, em menor quantidade. O número de escolas privadas é reduzido. Entretanto, por circunstâncias políticas, essa região recebeu apoio do governo e houve uma intervenção social nessa área. Foram construídos uma creche, um posto de saúde e uma escola dotada de características diferenciadas do padrão usual das demais escolas estaduais. Duas bibliotecas públicas e um cinema subsidiado pelo estado foram construídos no bairro no momento desta intervenção. Existem inúmeras bancas de jornal. Nas proximidades da escola, verifica-se a existência de cerca de 20 igrejas evangélicas e três católicas.

A escola possui uma excelente estrutura física: auditório, biblioteca, sala de leitura, um laboratório de ciências e um de informática, sala de multimídia, sala exclusiva para atividades artísticas, sala de reuniões, sala de oficinas pedagógicas e quadra coberta. Há um parque aquático com piscina semi-olímpica destinada às aulas de Educação Física e a projetos de natação e hidroginástica desenvolvidos por indivíduos do próprio bairro. Todas as salas de aula são climatizadas e a média é de 40 estudantes. Essa estrutura possibilita maior concentração por parte dos alunos que se sentem confortáveis e bem acolhidos. Embora não conte com coordenadores de área, há

coordenação pedagógica que atua junto à direção buscando implementar qualidade no ensino das diferentes disciplinas com o incentivo ao uso de biblioteca e de outros ambientes pedagógicos pelos estudantes. Estimula-se o uso dos laboratórios para as atividades das disciplinas de Biologia, Química e Física. A direção tem desenvolvido eventos na escola tais como visitas a museus e universidades, feiras de ciências, saraus literários onde os alunos que mais frequentam a biblioteca recebem premiações. Assim como na escola Estadual 1, estão previstos apenas dois tempos semanais de cinquenta minutos para a disciplina Biologia. Os responsáveis participam ativamente das reuniões bimestrais e da rotina escolar. Há um conselho de pais que ajuda a direção nas tomadas de algumas decisões auxiliando no desenvolvimento de atividades que requerem maior elaboração, como visitas e excursões.

A **Escola Federal 1** investigada situa-se em um bairro da Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, habitado pela classe média e atende a estudantes das diversas esferas sociais oferecendo o Ensino Médio na modalidade Técnico, o que a torna diferenciada, em relação ao perfil, das outras três escolas anteriormente descritas. Os estudantes dessa escola enfrentam um concurso público muito disputado o que dá oportunidade a que jovens oriundos das diversas classes sociais sejam contemplados com o acesso a esta unidade escolar. Devido à forma de ingresso, é possível identificar uma heterogeneidade de classes sociais, o que torna este grupo bastante diversificado no que diz respeito às características socioeconômicas, por exemplo, em relação ao acesso aos serviços de saúde: parte dos estudantes frequenta a rede privada, enquanto alguns utilizam a rede pública.

A unidade escolar oferece nove modalidades de cursos técnicos nas áreas da saúde, construção civil, geomática, telecomunicações, informática, gestão e controle e processos industriais. A instituição dispõe de laboratórios de Química, Física, Biologia, Informática, além daqueles destinados ao ensino técnico. Existe também biblioteca onde os estudantes podem realizar suas pesquisas e executar tarefas solicitadas pelos professores. Os professores têm a seu dispor recursos tecnológicos como *data show*, retroprojetor, aparelho de DVD, entre outros. Em cada sala de aula há cerca de 35 estudantes. Há orientadores educacionais, coordenadores por área de conhecimento e coordenadores pedagógicos. Há reuniões bimestrais com os responsáveis que são bastante participativos. A carga horária de Biologia varia de acordo com o curso técnico escolhido pelo aluno. Os estudantes têm três horários semanais de cinquenta minutos de Biologia nos dois primeiros anos. Se optarem por um curso na área da saúde, no último

ano essa carga aumenta para quatro horários; caso optem por cursos da área tecnológica, ela diminui para dois. A equipe técnico-pedagógica organiza junto com os estudantes feiras de ciências, seminários e outras atividades científicas. Como a escola está voltada para a formação técnica, eles participam de seminários e produzem diversos eventos como exposições e feiras tecnológicas que são abertas a visitação pública.

A **Escola Federal 2** investigada situa-se no centro do Rio de Janeiro e atende a estudantes das diversas classes sociais oferecendo o Ensino Médio. Tal qual a Escola Federal 1, os estudantes enfrentam seleção pública para o ingresso no Ensino Médio. Há um sorteio no Ensino Fundamental para algumas vagas, além do concurso muito disputada para seu acesso. O perfil socioeconômico é heterogêneo. A escola recebe estudantes de vários bairros da cidade. Não há prevalência de uma única classe social, visto ser gratuita. Assim como a Escola Federal 1, devido a essa heterogeneidade de recursos, alguns estudantes utilizam a rede privada de saúde, enquanto outros utilizam a rede pública. A Escola Federal 2 atende ao Ensino Fundamental e ao Ensino Médio regular. À noite, oferece a modalidade PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com os cursos: Técnico em Manutenção e Suporte de Informática e Técnico em Administração. A unidade escolar possui laboratórios de Biologia, Química e Física, e de Informática, biblioteca, auditório e sala de leitura onde os estudantes podem pesquisar e desenvolver suas tarefas. Os professores podem dispor em suas aulas de *data show*, retroprojetor, aparelhos de DVD, entre outros recursos audiovisuais. O corpo discente é estimulado a todo tempo a pesquisar e participar de eventos científicos (feiras de ciência e tecnologia, produção de artigos e mostras de ciências) e culturais (corais, produção de revistas e teatro). A média é de 40 estudantes por sala. Existem departamentos de ensino para cada disciplina com coordenadores pedagógicos e de área o que facilita a integração entre corpo docente. A equipe pedagógica também conta com orientadores educacionais. Há um conselho de pais que atua junto à direção da escola promovendo um diálogo com vistas a apoiar a comunidade escolar nas decisões e no desenvolvimento de projetos. A carga horária de Biologia é de 3 tempos de cinquenta minutos por semana. Desenvolvem-se inúmeras atividades extraclasse como feira de ciências e tecnologia, feiras culturais, exposições e festividades envolvendo datas marcantes no calendário escolar. A participação dos estudantes é maciça e os melhores trabalhos são publicados nas revistas e jornais que circulam na escola.

Resultados

Os resultados estão sumarizados na Tabela 1, que mostra o perfil das crenças religiosas dos investigados, e nos Quadro 1 e Quadro 2 onde estão expostos os discursos que configuram a representação social de cada um dos temas da pesquisa. Para cada um dos discursos referentes a cada tema incluiu-se o percentual de adesão de cada um dos grupos pesquisados. Ressalte-se que os discursos não são excludentes, isto é, um mesmo estudante pode ter aderido a mais de um discurso. O grupo investigado constituiu-se de 201 estudantes da 3ª série do Ensino Médio, sendo 21 da Escola Privada, 42 da Escola Estadual 1, 45 da Escola Estadual 2, 57 da Escola Federal e 36 da Escola Federal 2.

Tabela 1: Perfil de confissões religiosas dos estudantes

Perfil religioso	Escola	Escola	Escola	Escola	Escola
	Privada	Estadual 1	Estadual 2	Federal 1	Federal 2
	%	%	%	%	%
Ateu	4,8	-	5	10,5	3,5
Católico	66,6	38,5	28	47,4	40
Candomblé	-	1,0	2	-	-
Evangélico	4,8	45,5	40	12,3	25
Kardecista	4,8	-	-	8,8	18
Umbandista	-	-	-	-	3,5
Sem religião (crê em Deus)	19	15	25	21	10

O **Quadro 1** (Surgimento dos seres vivos) mostra que quatro discursos foram identificados para representação do surgimento (ou origem) da vida.

Quadro 1 - Surgimento dos Seres Vivos

Escola Privada	Escola Estadual 1	Escola Estadual 2	Escola Federal 1	Escola Federal 2
DSC 1 - Os seres vivos surgiram segundo as explicações científicas				
Tudo começou com o Big-Bang (...) Ao longo dos anos (...) Um aglomerado de substâncias orgânicas se combinou com uma grande quantidade de energia e, aos poucos, as substâncias foram se juntando formando organelas complexas até chegar ao estado atual e assim foram se desenvolvendo até os dias de hoje (...) É a teoria de Oparin-Haldane. (...) Tudo pode ser explicado a partir da Teoria do Big-Bang e a evolução das espécies. 80%	Discurso não expresso	O mundo surgiu através de uma grande explosão, o Big Bang. (...) O planeta era muito quente e com o passar do tempo foi ficando mais frio (...) houve uma chuva durante muito tempo que formou os oceanos, aí surgiram moléculas que juntaram e deram origem aos seres vivos (...) que foram evoluindo e se transformando como explicou o cientista Charles Darwin. 30%	A partir do Big Bang começou a existir os planetas (...) Com o resfriamento dos planetas, a vida tornou-se possível, os primeiros micro-organismos surgiram (...) e podem ter evoluído (...) A partir daí, ocorreram uma série de mutações que geraram os diversos seres vivos, inclusive, os humanos. (...) É a teoria da evolução (...). 65%	A ciência explica que havia uma grande massa com muita energia se expandindo (...) A teoria de Oparin diz que a vida surgiu do mar, através dos coacervados. Após o surgimento dos seres vivos (...) um processo de evolução para ficarem como conhecemos hoje. 70%
DSC 2 - Os seres vivos surgiram segundo a vontade de Deus				
(...) Deus criou o universo e tudo o que foi surgindo, Ele foi criando aos poucos. 5%	Vontade de Deus. (...) Deus criou tudo sem ocasiões. Tudo tem sua utilidade. (...) Bíblia relata isso no livro de Gêneses. 97,6%	Deus criou o mundo e os seres que nele habitam (...) Deus é tudo e ele é capaz de criar tudo o que existe (...) 35%	Surgiram a partir das primeiras espécies que Deus criou, mediante a ordem divina (...) Os seres vivos foram uma criação de Deus. 10%	Só existe um grande criador; Deus! (...) Deus em sua misericórdia e bondade criou tudo o que existe no planeta. 20%
DSC 3 - Os seres vivos surgiram segundo a vontade de Deus e evoluíram segundo a ciência				
Deus foi o responsável pela origem da vida (...) a partir disso foram se originando outros seres vivos com o processo de evolução. 10%	Discurso não expresso.	Deus criou o primeiro ser vivo e esse ser foi se desenvolvendo em outros como mostra a evolução (...) através das mutações (...). 25%	Deus criou todas as espécies e do cruzamento delas surgiram diferentes tipos de animais (...) pode ter havido interação da seleção natural para a evolução. (...) 20%	Acredito no Design Inteligente. Os seres vivos surgiram segundo a vontade de Deus e evoluíram (...) 10%
DSC 4 – Não tenho opinião				
Não há explicação (...) 5%	Não sei explicar. 2,4%	Não faço ideia. Não sei explicar. Nunca pensei sobre isso. (...) 10%	(...) Não tenho opinião formada. 5%	Discurso não expresso.

Note-se que a abordagem científica aparece em dois tipos de discursos: o DSC 1, onde a explicação evolutiva é o foco, e o DSC 3, onde, no esforço de compatibilização, aparecem associados elementos de explicações científicas e religiosas. A maior adesão ao discurso científico deu-se no contexto da Escola Privada, Escola Federal 1 e Escola Federal 2. A maior adesão ao discurso religioso foi encontrada na Escola Estadual 1 e Escola Estadual 2. Na Escola Estadual 2 os discursos de abordagem científica e religiosa foram igualmente expressos, e na Escola Estadual 1 não houve discurso científico. Em ambas as escolas, são notórias as desvantagens sócioeconômicas que os contextualizam (estudantes e escola), sendo que na Escola Estadual 2, conforme apontado na descrição das unidades escolares, há uma diferença por causa do implemento recente de melhorias.

O **Quadro 2** (Diversidade dos seres vivos) mostra os cinco discursos identificados para representação da diversidade da vida.

Quadro 2 - Diversidade dos Seres Vivos

Escola Privada	Escola Estadual 1	Escola Estadual 2	Escola Federal 1	Escola Federal 2
DSC 1 - Os seres vivos sofreram um processo de evolução				
Os seres vivos surgiram e evoluíram segundo a Teoria de Oparin e de Darwin. (...) Houve mutações e a galinha, por exemplo, pode ter se originado da mutação de um pavão ou algum parente mais próximo. Os seres foram sendo selecionados e evoluindo conforme o ambiente em que viviam. (...) 90%	Os seres vivos são diferentes por causa da evolução animal no mundo. Se o homem veio do macaco, que é um animal, por que não poderia haver outros seres? 5%	(...) Desde que surgiu o primeiro ser vivo as espécies foram evoluindo (...) A teoria de Charles Darwin explica como os seres vivos se diferenciaram (...) A evolução mostra que os seres passaram por mutações e adaptações e chegaram às formas atuais e continuam evoluindo. 60%	(...) Primeiro, surgiram os seres mais simples, apenas com uma célula, como as arqueobactérias (...) Os seres foram se diferenciando por causa da evolução (...) sobrevivem e transmitem suas características para as próximas (...). 90%	A teoria da evolução explica essa diferença (...) Charles Darwin e outros cientistas mostraram isso. (...) Segundo a evolução, os seres vivos foram passando por mutações e pela seleção natural (...) eles foram se adaptando ao meio ambiente. É o processo evolutivo. 80%
DSC 2 - Os seres vivos foram criados ao mesmo tempo pela vontade de Deus				
Discurso não expresso.	Foi a vontade de Deus. (...) O mundo não é feito só por gente, mas também por animais. O criador quis que a Terra fosse povoada por bichos e plantas diferentes. (...). 65%	Deus criou primeiro o mundo e depois criou todos os seres vivos para habitá-lo. O poder de Deus é tão grande que ele foi capaz de criar tantas espécies diferentes. (...). 35%	Deus criou todos os seres vivos segundo a sua vontade. 5%	Deus criou tudo de acordo com sua vontade e necessidade do mundo. Ninguém pode entender porque Deus quis que fosse desse jeito (...). 20%
DSC 3 - Foram criados para manter o equilíbrio no planeta				
Discurso não expresso	Os seres vivos são diferentes para nos alimentar e para equilibrar a cadeia alimentar e para que a natureza pudesse se equilibrar e progredir (...). 25%	Discurso não expresso	Discurso não expresso	Discurso não expresso
DSC 4 - Seres vivos se diferenciaram a partir de experiências extraterrestres				
Os seres vivos foram surgindo (...) de acordo com as experiências extraterrestres, provavelmente, estão à procura da forma de vida ideal. 5%	Discurso não expresso	Discurso não expresso	Discurso não expresso	Discurso não expresso
DSC 5 - Tenho dúvidas				
Tenho dúvidas de como os seres vivos se diferenciaram. 5%	Nunca parei para pensar nisso. (...) não tenho resposta. 5%	É um assunto muito difícil. (...) levaria o dia inteiro. Tenho muitas dúvidas. 5%	Tenho dúvidas. 5%	Discurso não expresso

Para o fenômeno diversidade dos seres vivos, a adesão ao discurso científico foi um pouco maior do que para o fenômeno do surgimento dos seres vivos, inclusive, foi expresso também na Escola Estadual 1. Não houve discurso de compatibilização entre explicações científicas e explicações religiosas para o fenômeno da diversidade da vida. Os discursos de pequena adesão foram relacionados à percepção da diversidade como promotora de equilíbrio entre as espécies ou para afirmar dúvidas.

Discussão dos resultados

Nos discursos (Quadro 1 e Quadro 2) que compõem a representação social dos estudantes das cinco escolas, identificou-se a abordagem científica e religiosa. E, de forma predominante nos mesmos, encontrou-se a articulação entre os dois temas investigados, dado este relevante para as questões da pesquisa.

Em relação ao *surgimento dos seres vivos*, a base científica se revelou nas referências à teoria de Oparin-Haldane e na utilização de termos técnicos da mesma, como coacervados, condições favoráveis da atmosfera primitiva, organelas complexas, mutações, experiência de Stanley-Miller e foi identificada nos discursos DSC1 e DSC3 (Quadro1) em quatro, das cinco escolas. Apenas a escola Estadual 1 expressou adesão quase total ao discurso religioso. Em relação à *diversidade dos seres vivos* (Quadro 2), os dados mostram que, embora cinco diferentes discursos tenham sido identificados para representação do tema, a adesão dos estudantes em todas as escolas, com exceção da Escola Estadual 1, concentrou-se nos discursos de base científica (DSC 1 - Quadro 2). Os estudantes fizeram referências aos processos evolutivos envolvendo mutação, adaptação, seleção natural e passagem do tempo. Os estudantes da Escola Estadual 1, como no Quadro1, afastaram-se desse perfil mantendo forte adesão ao discurso religioso como mostra o Quadro 2. Mas, mesmo com pequena adesão e com erros conceituais, não identificados nas outras escolas investigadas, como o de atribuir a ancestralidade humana ao macaco e o de incluir o sentido de progresso ao processo evolutivo, expressaram elementos da visão científica identificados no DSC1 e no DSC 3 (Quadro 2).

Foi possível, em resumo, constatar que os estudantes, na maioria das quatro escolas acima citadas, representaram os fenômenos investigados sob o ponto de vista da explicação científica.

A compreensão religiosa foi identificada quando foram detectados o uso de termos religiosos como Bíblia, Gênesis, Criador, Deus. Os discursos foram semelhantes

para os dois temas investigados conforme expostos nos quadros 1 e 2 e mencionaram crenças na primazia de um Deus criador e poderoso que tanto criou o primeiro ser vivo como os que surgiram depois. Para alguns, foi possível considerar os processos evolutivos na forma descrita pela ciência desde que fosse aceita a crença na ação inicial de um Deus criador da vida. Embora a Tabela 1 mostre que quase todos os estudantes das cinco escolas têm alguma crença religiosa no contexto, ou não, de uma religião, houve variação na adesão ao discurso religioso, entre as mesmas. Essa variação, é importante ressaltar, mostrou-se associada às condições socioeconômicas dos sujeitos da pesquisa e condições de suas escolas: estudantes com boas condições socioeconômicas e frequentando escolas com professores assíduos, laboratórios, bibliotecas e coordenadores pedagógicos foram os que mais aderiram ao discurso científico e que menos aderiram ao discurso religioso para os temas investigados.

O contraste entre os resultados das escolas Privada e Estadual 1 exemplificam com nitidez tal resultado. Na Escola Privada, onde se encontravam as melhores condições socioeconômicas dos estudantes e melhores condições de ensino, embora os estudantes tenham crenças religiosas em sua ampla maioria, o discurso religioso para os temas pesquisados foi expresso com pouca adesão. Aí prevaleceu amplamente o discurso científico, proferido, inclusive, por estudantes evangélicos e católicos. Na Escola Estadual 1, caracterizada pelas precárias condições socioeconômicas que condicionavam a vida dos estudantes dentro e fora do ambiente escolar, não houve discurso científico para o surgimento dos seres vivos e revelou-se pequena adesão ao discurso científico para a diversidade das espécies.

Sobressaiu, na análise comparativa das cinco unidades escolares, um dado relativo à diferença específica entre duas escolas, onde as condições socioeconômicas dos estudantes e perfil religioso eram muito semelhantes - Escola Estadual 1 e Escola Estadual 2. Nessas duas encontramos diferenças quanto aos índices de adesão aos discursos científico e religioso para ambos os temas investigados. Em relação ao surgimento dos seres vivos, a adesão ao discurso científico da Escola 2 foi de 30% e para a diversidade dos seres vivos foi de 60%, contrastando com Escola Estadual 1 onde foram encontrados 0% e 5%, respectivamente. Ou seja, nitidamente sobressaiu a adesão ao discurso científico mais intenso na escola Estadual 2 e, note-se, no contexto de perfil religioso semelhante, onde destacavam-se católicos e evangélicos. No discurso científico dessa escola destacavam-se ambas as religiões, ainda que com predomínio dos

católicos. Os estudantes que creem em Deus sem uma religião institucionalizada, também se posicionaram, em sua maioria, no discurso científico, juntamente com os ateus.

No Quadro 1 (Escola Privada) aderiram ao DSC 1, evangélicos, católicos, kardecistas e estudantes que creem em Deus sem religião institucionalizada. Apenas evangélicos aderiram ao DSC 2, enquanto, evangélicos, católicos e kardecistas foram encontrados no DSC 3. Nas Escolas Federais, no DSC 1, encontramos ateus, católicos e evangélicos e alunos que apenas creem em Deus. No DSC 2, encontramos católicos e evangélicos, porém em ambos, notou-se maior adesão de estudantes evangélicos. No DSC 3, houve maior adesão de estudantes católicos e umbandistas, enquanto que no DSC 4 houve maior adesão, em todas as escolas, de católicos.

Tendo em vista, os DSC para a Diversidade dos Seres Vivos (Quadro 2), na Escola Privada, católicos, evangélicos, umbandistas, ateus e estudantes que apenas creem em Deus concentraram-se no DSC 1, enquanto que no DSC 4 e 5 encontramos estudantes evangélicos. Nas Escolas Federais, católicos, kardecistas, evangélicos e ateus e estudantes que apenas creem em Deus concentraram-se no DSC 1. No DSC 2 encontramos a maioria de estudantes evangélicos. O discurso de dúvida (DSC 5) foi expresso por católicos. O DSC 3 foi encontrado apenas na Escola Estadual 1 e incluiu estudante católico e candomblecista.

Ao analisarmos as confissões religiosas dos estudantes presentes nos DSC, verificou-se que, embora estudantes evangélicos, nos discursos religiosos tenha sido maioria, nossos dados sugerem que em um contexto educacional onde a qualidade é de ensino é assegurada, conforme já descrito, estudantes de diferentes religiões, inclusive os evangélicos, aceitam a explicação científica.

Considerando as condições socioeconômicas semelhantes de ambos os grupos de estudantes, foi possível associar essa diferença às condições pedagógicas de cada escola. Na Escola Estadual 1, os estudantes praticamente só tinham aulas expositivas (nem sempre regulares) e não contavam com apoio ou reforços de ilustrações e práticas de laboratório ou sequer tinham acesso a uma biblioteca. Não havia nenhuma outra atividade ou evento que estimulasse seu interesse pela ciência, além das aulas. Já a Escola Estadual 2 possuía um projeto educacional estruturado que incluía a participação de alunos, professores e direção. Ainda que localizada em uma área socialmente desfavorecida e atendendo a estudantes da classe C que chegavam com muitas deficiências no processo de escolarização, a escola investia em atividades educacionais

diversificadas (conforme já descrito nesse artigo) e na integração de toda a comunidade escolar. Dessa forma, o ensino de Biologia, onde os conteúdos do surgimento e diversidade da vida são centrais, era realizado não só com o apoio de recursos pedagógicos apropriados como laboratórios e biblioteca como contava com o estímulo de um projeto pedagógico que se traduzia pelos esforços de integração de estudantes, família e professores e a promoção de diferentes eventos culturais e científicos na escola. É um importante dado da pesquisa: o papel da escola sobressaiu no sentido de responder parte das demandas de carências socioeconômicas e escolares dos estudantes. É importante lembrar que, conforme já descrito anteriormente, essa escola recebeu apoio especial (infraestrutura material e recursos humanos) da Secretaria de Estado de Educação. O perfil social e religioso dos estudantes dessa escola era semelhante ao da Escola Estadual 1, entretanto a ação do projeto pedagógico da escola Estadual 2 pareceu gerar consequências na maior aceitação das explicações científicas entre seus discentes. Ou seja, diante de uma atuação pedagógica adequada, as crenças religiosas não parecem ser impeditivas para a aprendizagem da ótica da ciência. A interação com os modos de fazer da ciência promove entre os estudantes a distinção com pontos de vista de suas religiões sem que se sintam ameaçados, como bem apontou Reiss (Op. cit.).

A constatação de que a articulação entre os dois temas investigados foi predominante nos diferentes discursos relacionados a ambos, mostra que ao serem estimulados a pensar sobre origem e diversidade dos seres vivos, os estudantes pensaram simultaneamente nas origens e nos processos de transformação ou diversidade dos mesmos. Para ambos os temas e em todos os discursos (científico ou religioso), os estudantes fizeram referências a mecanismos que originariam e conduziriam à diversidade dos seres vivos no planeta, seja pela via das referências às teorias da evolução, seja pela via das referências à ação divina. Na percepção dos estudantes, o fenômeno do surgimento da vida está associado ao fenômeno da diversidade das espécies. Ilustram o que Dawkins aludiu, ou seja, ao nos referir à evolução, estaremos sempre nos remetendo a um ancestral comum, daí se tornar frequente que nos indaguemos sobre o ancestral primário de todos os organismos sobreviventes, ou seja, a origem dos primeiros seres vivos no planeta. Ao entrarem em contato com os pressupostos da evolução, muitos estudantes são remetidos ao questionamento de como surgiu o primeiro ser vivo no planeta o que imediatamente os remete as questões primárias sobre a origem da vida. Em todas as escolas investigadas, os discursos

expressaram uma sequência envolvendo a origem do universo, o surgimento da vida e a diversificação da vida no planeta. Na compreensão destes, os temas mostraram-se articulados entre si, o que Dawkins já havia apontado (op. cit.).

Esses resultados permitem refletir sobre as possibilidades de que o ensino das teorias da evolução ou da diversidade das espécies seria mais facilmente aceito entre os estudantes se distanciada do ensino do surgimento dos seres vivos; este supostamente visto como mais susceptível aos conflitos com a religião. Os dados da pesquisa não reforçam essa convicção. O tema surgimento dos seres vivos, ou da vida, mostrou-se rico em indagações e hipóteses que incluíram até a origem da espécie humana tanto nos discursos científicos como nos discursos religiosos de todas as escolas investigadas. Da origem da vida ao desenvolvimento das diferentes formas de vida no planeta, um imaginário de informações, observações e articulações foi expresso através dos diferentes discursos, como se pode comprovar nos fragmentos abaixo:

Tudo começou com o Big Bang [...] Um aglomerado de substâncias orgânicas se combinou com uma grande quantidade de energia e, aos poucos, as substâncias foram se juntando e formando organelas complexas até chegar ao estado atual [...] É a teoria de Oparin-Haldane. [...] Acho que os seres vivos foram originados do [...] processo de evolução. (Escola Privada, Quadro 1, DSC 1).

[...] O mundo surgiu através de uma grande explosão, o Big Bang. [...] O planeta era muito quente e com o passar do tempo foi ficando mais frio. [...] Houve muita chuva durante muito tempo que formou os oceanos, aí surgiram moléculas que se juntaram e deram origem aos seres vivos [...] Os seres vivos foram evoluindo e se transformando, como explicou o cientista Charles Darwin [...] (Escola Estadual 2, Quadro 1, DSC 1).

[...] A partir do Big-Bang começou a existir os planetas [...]. Com o resfriamento dos planetas, a vida tornou-se possível e os primeiros micro-organismos surgiram e [...] podem ter evoluído [...] (Escola Federal 1, Quadro 1, DSC 1).

[...] A ciência explica que havia uma grande massa com muita energia se expandindo [...] A teoria de Oparin diz que a vida surgiu do mar, através dos coacervados. Após o surgimento dos seres vivos [...] um processo de evolução [...] (Escola Federal 2, Quadro 1, DSC 1).

No Quadro 2, repetiu-se a mesma associação entre os dois temas já detectados nos discursos do Quadro 1. Seguem alguns fragmentos:

Os seres vivos surgiram e evoluíram segundo a Teoria de Oparin e Darwin
[...] Os seres foram selecionados e evoluindo conforme o ambiente em que vivia [...] (Escola Privada, Quadro 2, DSC 1).

[...] O criador quis que a Terra fosse povoada por bichos e plantas diferentes [...], por isso, os animais se transformam [...] (Escola Estadual 1, Quadro 2, DSC 2).

[...] Desde que surgiu o primeiro ser vivo, as espécies foram evoluindo [...] A evolução das espécies mostra que os seres vivos passaram por mutações e adaptações e chegaram às formas atuais [...] (Escola Estadual 2, Quadro 2, DSC 1).

[...] Primeiro, surgiram os seres mais simples, apenas com uma célula, como as arqueobactérias [...] Os seres foram se diferenciando por causada evolução [...] (Escola Federal 1, Quadro 2, DSC 1).

[...] Segundo a evolução, os seres vivos foram passando por mutações e pela seleção natural [...] Eles foram se adaptando ao meio ambiente. É o processo evolutivo [...] (Escola Federal 2, Quadro 2, DSC 1).

É importante ressaltar, conforme já descrito, que nas cinco escolas investigadas ambos os temas foram ensinados, ao longo do Ensino Médio, de forma desarticulada, ou seja, ensina-se origem da vida no primeiro ano do Ensino Médio e diversidade ou evolução das espécies no terceiro ano. Em outras palavras, estes estudantes tiveram aulas (primeira série) sobre origem da vida antes de estudarem a evolução das espécies (terceira série). Tiveram acesso às explicações científicas de um e outro tema em diferentes momentos da escolarização e ainda assim, quando provocados a falarem sobre um dos temas o articularam um ao outro. A experiência docente nos mostra que durante as aulas sobre o surgimento dos seres vivos, é comum os estudantes perguntarem sobre a evolução dos mesmos e, na maioria das vezes, o professor salienta que tal conteúdo será estudado “mais a frente”, retornando ao conteúdo que estava sendo trabalhado. Tal atitude é consequência também de um currículo muito extenso em relação ao tempo destinado às aulas, o que leva o professor a se deter ao conteúdo destinado àquela série e não permitir a discussão de temas que possam gerar outros debates que divirjam do assunto tratado no momento.

Conforme visto nos discursos, a desarticulação entre o ensino da origem da vida e teorias da evolução no Ensino Médio não parece garantir que as crenças religiosas não influenciem a compreensão dos estudantes. A expressão das crenças religiosas na representação destes, embora varie na adesão ao discurso religioso, ocorreu em relação a ambos os fenômenos. A adesão ao discurso religioso, tendo em vista os temas investigados, é maior onde as condições de vida e ensino são mais precárias entre os discentes. Podem faltar a estes, o que Reiss (op. cit.) já tinha alertado: meios que promovam a compreensão de como o conhecimento científico é praticado e construído e suas conseqüentes diferenças de outros campos de conhecimento como o da religião. Em condições socioeconômicas que permitem acessos diversificados aos bens da

cultura (livros, jornais, filmes, museus, livrarias, debates, etc.), os conteúdos da ciência são mais divulgados e podem ser um reforço às atividades escolares que já incluem práticas de laboratório e atividades como seminários, feiras de ciências, visitas a museus, conforme a comparação entre as cinco escolas permitiu constatar.

Considerações finais

Destacamos, nesta pesquisa que, na percepção dos estudantes, ambos os fenômenos investigados – surgimento e diversidade da vida – estão associados e nessa associação, revelaram-se também suas crenças religiosas.

Aprender os modos de fazer ciência via diferentes experiências de aprendizagem conduzidas em aulas regulares apoiadas por laboratórios, bibliotecas e participação em eventos científicos parece ser o caminho educacionalmente apropriado para aprender as teorias da evolução sem conflitos com as crenças religiosas dos discentes.

Destacou-se o papel da escola, que pode ser decisivo. Certamente não se afirma que a escola pode suprir todo um leque de carências, mas que pode fomentar reflexões entre os estudantes levando-os a ganhos na compreensão das explicações científicas e na ampliação de sua visão de mundo.

Os resultados da pesquisa indicam que a alternativa de separar o ensino da origem da vida para que o ensino das teorias da evolução seja favorecido, já que crenças religiosas estariam mais associadas ao primeiro, não se justifica, pois como os discursos dos alunos revelaram, ao falar dos processos evolutivos, o estudante se refere ao primeiro ser vivo, ao ancestral primário. Repetem o que disseram Dawkins, Monod, Maynard, Szathmáry. Também se viu que a expressão das crenças religiosas não parece possível de ser contida pelo artifício de se desarticular o ensino de ambos os temas.

As conclusões da pesquisa aqui relatada sugerem que pensar e praticar ciência é o caminho educacionalmente apropriado para o ensino e aprendizagem da origem da vida e teorias da evolução. Os estudantes mostraram esse caminho.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio recebido da CAPES, CNPq e Faperj.

Referências

AGNOLETTI, R.; BELLINI, M. A representação social do conceito de evolução de Darwin por professores de biologia. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v.5, n. 1, p. 12-31, 2012.

ALGAIER, J. Scientific experts and the controversy about teaching creation/evolution in the UK press. *Science and Education*, v.19, p.797-819. 2010.

ALMEIDA, A.V.; FALCÃO, J.T. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 17-32. 2005.

ANDERSON, D.L.; FISHER, K.M.; NORMAN, G.J. Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, v.39, p.952-978. 2002.

BARAHONA, A.; AYALA, F. El progreso biológico. *Arbor*, v.158, p.30-12, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1999.

BIZZO, N. M. 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*, v. 31, p. 537-556, 1994.

BRANCH, C.; MEAD, L. S. "Theory" in Theory and Practice. *Evo Edu Outreach*, I: 287-289, 2008.

CARNEIRO, A. P. N; ROSA, V. L. Três aspectos da Evolução. Concepções sobre evolução biológica em textos produzidos por professores a partir de um artigo de Stephen Jay Gould. In: ATAS DO IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC). Bauru-SP: ABRAPEC, 2003.

CARNEIRO, A. *A evolução biológica aos olhos de professores não-licenciados*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CASTRO, E.; OLIVEIRA, M.; LEYSER, V. Teaching about evolution: when science, ethics and religion come together. *Revista Portuguesa de Filosofia*, v.66 - Fasc. 3, 2010.

CHIZZOTTI, A.; PONCE, J.B. O currículo e os sistemas de ensino no Brasil. *Currículo sem Fronteiras*, v.12, n.3, p.25-36, Set/Dez, 2012.

DAWKINS, R. *A grande história da evolução - na trilha dos nossos ancestrais*. Rio de Janeiro: Ed. Cia das Letras, 2004.

DESCHAMPS, J.C.; LORENZI-CIOLDI, F.; MAYER, G. L'échec scolaire. Elève modèle ou modèles d'élèves? Lausanne: Pierre-Marcel Favre, 1982.

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

FERREIRA, F.; ET AL. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo de biodiversidade. *Caderno de Cultura e Ciência*, v.2, n. 1, p.58-66, 2008.

FUTUYMA, D.J. *Evolution, science and society: evolutionary Biology and the national research agenda*. The State University of New Jersey, New Brunswick, NJ, 1999.

GEERTZ, C. *A Interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: Ed.Guanabara Koogan, 2004.

GILLY, M. As representações sociais no campo da Educação. In: JODELET, D. (Org.), *As representações sociais*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2001. p. 321-341.

GOULD, S.J. Os três aspectos da Evolução. In: BROCKMAN, J.; MATSON, K. *As coisas são Assim: pequeno repertório científico do mundo que nos cerca*. São Paulo: Companhia da Letras, 1997.

GOULD, S.J. *Pilares do Tempo. Ciência e religião na plenitude da vida*. Rio de Janeiro: Rocco, 2002.

HERMANN, R.S. Evolution as a controversial issue: a review of instructional approaches. *Science and Education*, v.17, p.1011-1032, 2007.

JANNUZZI, P.M. *Indicadores Sociais no Brasil - Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações*. 5ª ed. Campinas: Alinea, 2012.

JODELET, D. Contribuições das representações sociais para a análise das relações educação e trabalho. In: PARDAL, L. et al. (Org.). *Educação e trabalho: representações, competências e trajetórias*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2007. p. 11-26.

LEFÈVRE, F. E LEFÈVRE, A.M.C. *O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos)*. Caxias do Sul: EDUSC, 2003.

MARTINS, N.; RODRIGUES, S. Diagnosticando o ensino de evolução em nível médio numa escola de Ituiutaba, MG. In: Atas do ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 9., Águas de Lindoia, SP, 2009.

MAYNARD, S. J. E SZATHMÁRY, E. *The Major Transitions in Evolutions*. New York: Oxford University Press, 1997.

MONOD, J. *Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology*. Collins, 1972.

MEGLHIORATTI, F. a. *História da construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de Biologia*. Bauru. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências, Universidade estadual Paulista, 2004.

MOSCOVICI, S. *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

OLIVEIRA, G. S. *Aceitação/rejeição da evolução biológica: atitudes de alunos da educação básica*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PAGAN, A. A.; OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, B. Attitude of some brazilian students towards biological evolution. In: XIV IOSTE - INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOCIO-CULTURAL AND HUMAN VALUES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION. Bled, Slovenia, 2010.

PASSMORE, C; STEWART, J. A modeling approach to teaching evolutionary biology in high schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 39:185-204, 2002.

REISS M. How should creationism and intelligent design be dealt with in the classroom? *Journal of Philosophy of Education*. Aug;45(3):399-415, 2011.

THAGARD, P.; FINDLAY, S. Getting to Darwin: Obstacles to Accepting Evolution by Natural Selection. *Science and Education* 19:625-636, 2007.

TIDON, R; LEWONTIN, R.C. Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology*, v.2, n.1, p.124-131, 2004.

ALESSANDRA GUIDA DOS SANTOS. Licenciada em Ciências Físicas e Biológicas e mestra em Tecnologia Educacional para a Saúde (UFRJ). Atualmente, é doutoranda em Educação em Ciências e Saúde (NUTES/UFRJ), professora da rede municipal de educação do Rio de Janeiro e diretora adjunta na rede estadual de educação do Rio de Janeiro. Participa do projeto desenvolvido no Laboratório de Estudos da Ciência-NUTES/UFRJ: “*Origem da Vida e Evolução Biológica: controvérsias teóricas, diversidades culturais e repercussões no ensino*” e do grupo de pesquisa: Estudos de Educação e Ensino: teoria da evolução, religião e morte.

ELIANE BRÍGIDA MORAIS FALCÃO. É Professora Associada IV da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e pesquisadora do CNPq. Coordenadora do Laboratório de Estudos da Ciência - NUTES/UFRJ. Integra o OLÉ (Observatório da Laicidade na Educação-www.edulaica.net.br). Fez doutorado na COPPE / UFRJ e pós-doutorado na Universidade de Cambridge (Reino Unido). Integra o Programa de Pós-graduação em “Educação em Ciências e Saúde” do NUTES/UFRJ. Atua nos temas: 1. Ciência e religião com ênfase na análise da presença das crenças religiosas entre cientistas e estudantes em formação científica. 2. O ensino da origem da vida e evolução das espécies e a convivência nas salas de aula de explicações científicas e religiosas. 3. "Ensino da morte" na formação universitária (especialmente nos cursos da área da saúde) e no ensino médio.

RUI CERQUEIRA. É professor Titular do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e pesquisador do CNPq. É chefe do Laboratório de Vertebrados do Departamento de Ecologia. Fez doutorado em Zoologia e Anatomia de Vertebrados no University College London. Trabalha com Biologia de Populações,

Biogeografia, Conservação Biológica, Evolução (especiação e adaptações) de Vertebrados, especialmente mamíferos.

Recebido: 15 de junho de 2015

Revisado: 22 de outubro de 2015

Aceito: 15 de dezembro de 2015