

EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E OS ESTUDANTES BRASILEIROS: CONHECIMENTO E ACEITAÇÃO

Biological evolution and Brazilian students: knowledge and acceptance

Graciela da Silva Oliveira [graciela.ufmt@gmail.com]

Universidade Federal de Mato Grosso

Instituto de Biociências

Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá - MT - 78060-900.

Nelio Bizzo [bizzo@usp.br]

Universidade de São Paulo – USP

Faculdade de Educação – Programa de Pós-graduação em Educação/ NAP-USP Edevo-Darwin

Av. da Universidade, 308, Cidade Universitária, São Paulo – 05508-040.

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar tópicos da teoria da evolução biológica que os jovens brasileiros autodeclaram conhecer e suas relações com as variáveis: sexo, idade, localização geográfica, aspectos socioeconômicos, religião e ciência. Participaram da pesquisa 2.404 estudantes (55,1% meninas) do Ensino Médio, matriculados em 78 escolas brasileiras. Os dados foram coletados através de questionário e as análises dos dados foram realizadas com auxílio do *Software Statistical Package for Social Science* (SPSS) versão 18.0. Os resultados encontrados apontam que o conhecimento de tópicos evolutivos entre os estudantes é baixo e foi influenciado pelas variáveis testadas, e as associações identificadas aconteceram de maneira diversificada, e em menor ou maior intensidade, conforme o contexto estudado.

Palavras-chave: Aceitação. Conhecimento. Evolução Biológica.

Abstract

The aim of this study was to verify topics of the biological evolution theory Brazilian students affirm to know and their relation with variables such as sex, age, geographical localization, socioeconomical aspects, religion and science. 2.404 high school students (55.1% girls) enrolled in 78 Brazilian schools took part of the research. The data was generated through a questionnaire and analyzed using the software *Statistical Package for Social Science* (SPSS) version 18.0. The results point out that the knowledge of topics about evolution is low among students and influenced by the variables tested, the associations identified happened in a diversified way, and in lower or higher intensity according to the context studied.

Keywords: Acceptance. Knowledge. Biological Evolution.

Introdução

Na literatura, quando são tratadas as possíveis metas ou os objetivos do ensino da teoria da evolução biológica, há a discussão se a compreensão da teoria da evolução biológica estaria associada à aceitação ou crença da teoria como uma explicação válida para a origem das espécies (Smith & Siegel, 2004). Neste contexto, surgem os termos: conhecimento, compreensão, crença e aceitação, e o debate permeia principalmente o ponto central das relações entre as perspectivas pessoais dos estudantes e a compreensão da teoria da evolução biológica.

Sinatra et al. (2003) comentam que, para os educadores de ciências, o conhecimento é entendido como uma ideia objetiva baseada em evidências e avaliadas a partir de critérios científicos epistêmicos. Já a crença não apresenta a mesma exigência empírica. O termo conhecimento pode ser definido como objeto que apresenta correspondência com a realidade, isto é, o estudante apresentaria razões válidas que justificam a proposição de seu conhecimento (justificativas, como um objetivo, a avaliação racional de apoiar suas ideias). Por outro lado, as crenças devem ser entendidas como uma forma subjetiva de saber, verdades pessoais ao invés de verdades sobre o mundo, e estariam mais próximas do afeto. Essas verdades pessoais não são avaliadas a partir dos mesmos critérios epistêmicos, como o conhecimento.

Para Southerland et al. (2001), é comum associar a ideia de crença à afetividade; no entanto, existem limitações do uso da emoção e do afeto ao distinguir conhecimento e crença, pois há situações em que o afeto é um importante componente na construção do conhecimento científico.

Bizzo (2011) afirma que conhecimento se refere ao que as pessoas sabem ou compreendem. Em termos kantianos, um método que permite a compreensão e aplicação de conceitos para a evidência dos sentidos. A crença pode ser encontrada nesse discurso como noções compartilhadas socialmente, que dificilmente são alteradas pelos argumentos baseados no conhecimento.

Para manter a distinção entre conhecimento e crença, Sinatra et al. (2003) comentam que se estabelece uma distinção entre a aceitação de uma ideia e a crença em uma ideia. O autor exemplifica da seguinte maneira: é inadequado sugerir que um cientista acredita na evolução, pois utilizar o termo acreditar implica que o julgamento da validade da teoria é baseado em convicções pessoais, da mesma maneira que outros sistemas de crenças. Em vez disso, pode-se dizer que cientistas aceitam a teoria da evolução como a melhor explicação científica atualmente disponível, com base em uma avaliação sistemática de evidências encontradas no mundo natural.

Neste sentido, ao discutir o ensino de temas que apresentam uma sobreposição entre as explicações promulgadas pela comunidade científica e as percepções e ideias sociais, como é o exemplo da teoria da evolução biológica, Sinatra et al. (2003) sugerem que o processo de ensino-aprendizagem da teoria evolutiva deve ser fundamentado pela ideia da aceitação, pois o conhecimento pressupõe aceitar a validade das informações e não necessariamente acreditar nelas.

As relações entre a ideia de compreensão e aceitação da teoria evolutiva têm resultado em debates que de um lado, discute-se que para aceitar a validade de uma teoria científica é necessário, primeiramente, que o estudante compreenda os pressupostos basilares que fundamentam essa teoria (Rutledge & Warden, 2000; Shtulman & Calabi, 2008; Nadelson & Southerland, 2010; Buckberry & Silva, 2012). De outro lado, admite-se que, para que o indivíduo compreenda temas científicos, é importante que haja a aceitação em primeiro lugar, pois o posicionamento dos estudantes diante da nova informação pode ser influenciado pela rejeição inicial, conseqüentemente, o indivíduo recusa-se a conhecer mais sobre o tema estudado, o que dificulta a aprendizagem (Smith, 1994).

Para Hermann (2012), as duas situações apresentadas acima são possíveis, uma vez que tanto é possível que estudantes aceitem ou acreditem e não compreendam a teoria evolutiva como é provável que alguns alunos compreendam e não aceitem teorias científicas como válidas.

Cobern (1994; 1996) considera que conhecimento é um processo metafísico (relações e interações do indivíduo com o universo) pelo qual o indivíduo aceita um conceito e chega a apreendê-lo como verdadeiro ou válido. O processo metafísico também atribui o significado do que é apreendido como conhecimento. Na opinião de Cobern (1994), o ponto crucial sobre a definição de conhecimento e compreensão é: por que um conceito faz sentido e é reconhecido como válido e verdadeiro por uma pessoa e por outra não? Essa questão faz sentido no processo de ensino-aprendizagem da teoria da evolução biológica, pois fatores afetivos influenciam a relação da população com as ideias evolutivas, e os estudantes podem rejeitar ou possuir pouco interesse em aprofundar o conhecimento sobre a teoria por motivações e crenças pessoais.

Cobern (1996) ressalta que a compreensão não necessita de apreensão. Uma pessoa pode rejeitar um conceito que ela compreende plenamente, enquanto outra apreende como conhecimento. Diferentes sistemas metafísicos operam dentro de diferentes visões de mundo, e a relação entre o conhecimento e as crenças pessoais leva a diferentes pontos de vista de conhecimento. Os estudantes possuem visões de mundo moldadas em espaços sociais e culturais e que determinam sua maneira de pensar e agir diante de temas científicos.

Cobern (1994) argumenta que o principal objetivo do ensino de conceitos evolutivos é o entendimento dessas noções. Entretanto, as crenças não devem ser ignoradas, pelo contrário, é justamente por elas que o ensino da teoria da evolução biológica deve começar. O autor argumenta que o uso da ciência como o estatuto de verdade, na maioria das vezes, incentiva a rejeição de teorias científicas que contradizem as crenças pessoais. Contudo, a partir do diálogo entre ciência e cultura, novos significados serão compartilhados e cria-se espaço para emergir questões que preocupam a todos e que podem ser respondidos de diferentes maneiras.

O conhecimento e a crença estão hierarquicamente relacionados e, embora possam ser diferenciados, apresentam uma forma comum, a ponto de serem tratados como iguais. As pessoas possuem crenças fundamentais (intuitivas) sobre o mundo e diante de um novo conceito estas são requisitadas antes de qualquer outro tipo de julgamento (Cobern, 2004). Grupos humanos são envolvidos por sistemas simbólicos e estão suspensos em uma teia de significados que eles próprios criaram, expressos pelas relações da comunidade, transmitidos por gerações, identificados por sua ideologia, crenças, formas de ser e estar no seu ambiente social (Geertz, 2008).

De maneira geral, nas discussões sobre o ensino da evolução biológica, encontram-se diferentes caminhos para analisar uso e significado dos termos "crença", "aceitação", "conhecimento" e "compreensão", e os resultados empíricos têm proposto diferentes relações entre estes termos (Allmon, 2011). De modo que, embora pareçam hierarquicamente interligados, a complexidade das relações humanas com o universo de conceitos extrapolam expectativas de um termo obrigatoriamente vir em primeiro plano e depois o outro, como é o caso das discussões sobre aceitação e compreensão. Mas, o que se coloca em pauta é que, independentemente das interações entre os termos apresentados, a maioria dos pesquisadores concorda que fatores cognitivos e afetivos interagem de maneira diversa na compreensão de estudantes da teoria da evolução biológica, e algumas vezes esses fatores representam obstáculos ou barreiras que dificultam a relação dos estudantes com a teoria.

Segundo Bizzo e El-Hani (2009b), os estudantes brasileiros concluem o Ensino Médio e, até mesmo, cursos universitários com baixo desempenho no que se referem aos temas evolutivos, e estes resultados sugerem que há razões complexas para as dificuldades de aprendizagem de

evolução que não se limitam apenas aos conhecimentos dos professores e às habilidades cognitivas dos estudantes.

Considerando que tanto aspectos socioculturais como os escolares desempenham papel significativo na relação dos estudantes com a teoria evolutiva, na presente pesquisa, as opiniões sobre o tema foram exploradas e analisadas a partir das seguintes variáveis: sexo, idade, região do país que o estudante reside, aspectos socioeconômicos, religião e a proximidade com a ciência, mensurada a partir das opiniões dos jovens sobre suas aulas de ciências.

O objetivo deste estudo foi verificar tópicos da teoria da evolução biológica que os jovens brasileiros autodeclararam conhecer e suas relações com: sexo, idade, região do país que o estudante reside, aspectos socioeconômicos, religiosos, e o interesse pelas aulas de Ciências.

Método

Universo e amostra

No desenvolvimento da presente pesquisa, compôs-se uma amostra com representatividade nacional de estudantes matriculados no 1º ano do Ensino Médio de escolas brasileiras públicas e privadas. Para o sorteio da amostra, foi utilizado o processo de amostragem estratificada por conglomerados em dois estágios: escola e turma. . “Os conglomerados são unidades compostas de subunidades, que vão sendo selecionadas em cada estágio até chegar ao objeto de interesse da pesquisa” (Szwarcwald & Damacena, 2008, p. 40).

Inicialmente, foram sorteadas 15 escolas em cada região, e esperava-se, dessa forma, que fossem incluídas na amostra 75 escolas no país e, em média, 35 alunos por escola. Para prevenir os efeitos da não resposta na precisão das estimativas, foi sorteado número maior de escolas. Considerando-se que a não resposta fosse da ordem de 25%, foram sorteadas 20 escolas em cada região, 100 no total. A composição da amostra final por região foi: Centro-Oeste – 573 estudantes (23,8%); Nordeste – 505 estudantes (21%); Norte – 480 estudantes (20%); Sudeste – 413 estudantes (17,2%); Sul – 433 estudantes (18%).

Houve o retorno de questionários respondidos de 78 escolas, localizadas em 72 municípios de diferentes regiões do país. A amostra total de estudantes foi de 2.404 (55,1% meninas e 44,9% meninos). Quanto à faixa etária dos jovens que participaram da pesquisa, houve alta variedade de idades, que oscilaram entre 13 a 34 anos, assim, esses dados foram dimensionados para cinco categorias que facilitariam as análises estatísticas. As idades foram redistribuídas em: 14, 15, 16, 17, e 18. Na categoria 14, foram incluídos jovens com 13 anos de idade; e, na 18, estudantes com 18 ou mais. Os percentuais encontrados na amostra brasileira foram: 584 estudantes com 14 anos (24,5%); 1.129 com 15 anos (47,4%); 382 com 16 anos (16%); 206 com 17 anos (8,6%); 81 com 18 anos (3,4%).

Para verificar informações de natureza socioeconômica dos respondentes, foram verificadas dimensões de condições de moradia (número de banheiros) e recursos educacionais (número de livros em casa e nível de instrução dos pais) Couri (2010, p. 454) comenta que é possível considerar três dimensões ao elaborar e analisar variáveis socioeconômicas: “a dos recursos econômicos – ou capital econômico da família; a dimensão dos recursos educacionais, também denominados capital humano ou capital cultural; e, por fim, a dimensão das relações familiares, ou capital social familiar”.

A primeira questão presente no questionário refere-se à quantidade de livros e abrange a dimensão de recursos educacionais disponíveis em casa. Segundo Schreiner (2006 apud Santos-

Gouw, 2013), é uma cópia literal de uma das questões do Pisa 2000 e contribui para estruturar indicadores das condições socioeconômicas dos inquiridos. A Figura 1 representa a variedade das respostas encontradas nessa questão, por sexo, e é possível observar que a maioria dos estudantes possui de 1 a 10 livros (meninas 36,7%; meninos 39,9%) e em seguida destaca-se de 11 a 50 livros (meninas 35,4%; meninos 33,1%).

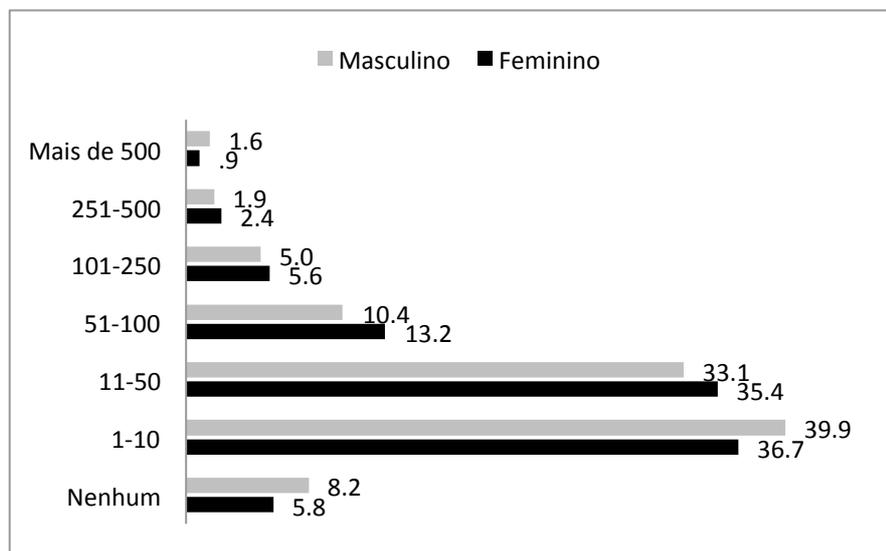


Figura 1: Distribuição da amostra em relação à quantidade de livros em casa

A segunda questão presente no questionário que contribuiu para inferir a respeito da caracterização socioeconômica dos informantes abrange a dimensão de condições de moradia e segue o modelo utilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹, de levantamento das características dos domicílios. Assim, selecionou-se uma das variáveis medidas pelo Instituto que trata do número de banheiros das residências dos entrevistados. A figura 2 indica que a maioria dos estudantes possui 1 banheiro em sua residência: meninas atingiram 58,7%, e meninos, 54,9%. Em seguida foi assinalado com maior frequência a alternativa 2 banheiros, com os percentuais distribuídos em 28,2% meninas e 31,6% meninos. A partir de 3 banheiros na residência, os percentuais diminuem (meninos, 9,5%; meninas, 8,1%).

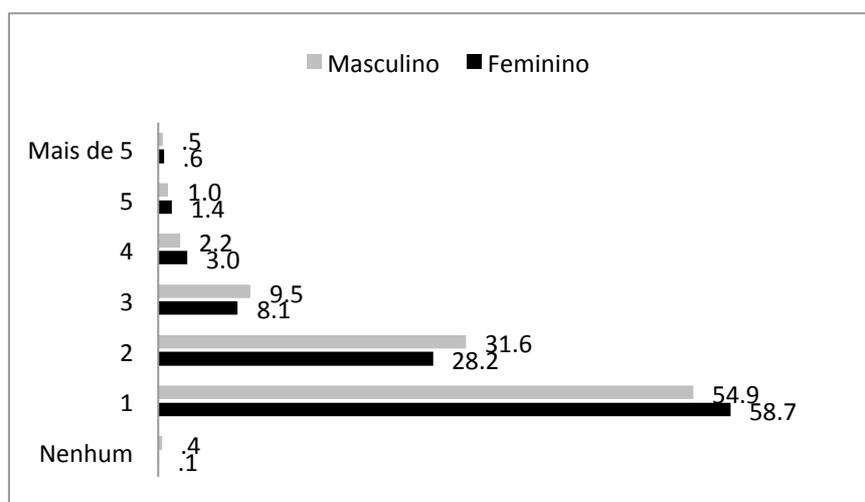


Figura 2: Distribuição da amostra com relação ao número de banheiros no domicílio

¹Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo/questionarios.shtml>

Para caracterização socioeconômica dos jovens também foi questionada a escolaridade dos pais, dimensão que representa o acesso da família a recursos educacionais. Para facilitar a análise, a dimensionalidade da escolaridade dos pais foi organizada em quatro grupos: Não escolarizado; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Ensino Superior. A maioria dos jovens respondeu que a mãe possui Ensino Médio (meninas: 38,8%; meninos: 40,2%); em seguida, há maior pontuação nos itens Ensino Fundamental (meninas: 38; meninos: 35,4%) e Ensino Superior (meninas: 19,4%; meninos: 21,7%). Por último, o item assinalado com menor frequência foi a opção Não escolarizado, que atingiu 3,8% para as meninas e 2,7% para os meninos. Quanto à escolaridade do pai, a maioria dos estudantes assinalou Ensino Fundamental (meninos: 41%; meninas: 44,3%); em seguida, estão os itens: Ensino Médio (meninas: 35%; meninos: 37,3%) e Ensino Superior (meninas: 15,7%; meninos: 17,4%). Por último, há os jovens que responderam que o pai não possui escolarização (meninas: 5%; meninos: 4,3%).

Diante dos resultados encontrados, é possível inferir, com base na classificação socioeconômica apresentada no endereço eletrônico - <http://www.sae.gov.br/site/?p=17821>, fundamentada na Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) e no livro *Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil*², que a maioria dos estudantes brasileiros que participaram da presente pesquisa pertence aos seguintes estratos socioeconômicos: baixa classe média (renda familiar média de R\$ 2.674) e média classe média (renda familiar média de R\$ 4.681).

Ao verificar a distribuição da amostra quanto aos jovens que se autodeclaram religiosos, de maneira geral, as meninas (90,4%) parecem mais religiosas do que os meninos (85,3%). No grupo dos sem religião há 14,3% meninos e 9,6% meninas. Quanto aos grupos religiosos, observa-se maior frequência de jovens católicos, seguido de estudantes evangélicos pentecostais (Figura 3).

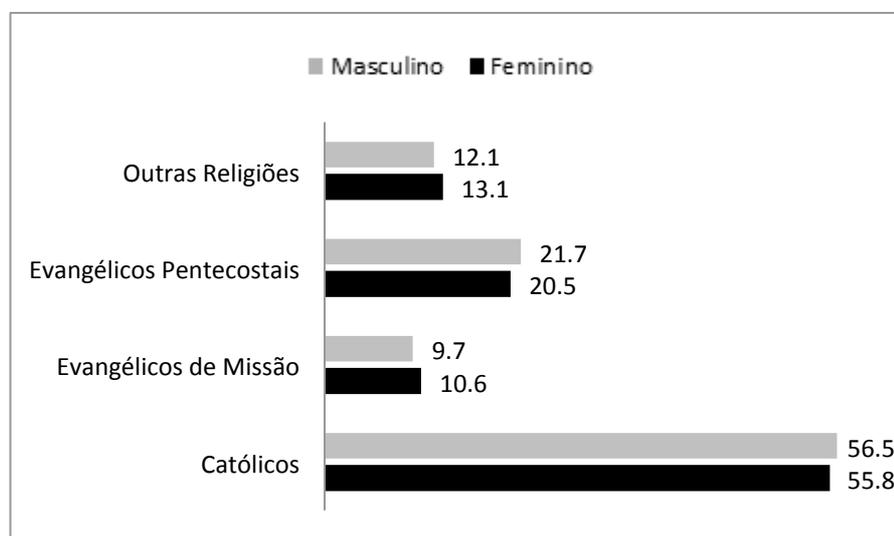


Figura 3: Distribuição da amostra quanto à opção religiosa

Instrumentos de Coleta e Análise de Dados

O questionário aplicado foi intitulado Barômetro³ e teve como objetivos: verificar as percepções, motivações, interesses e opiniões dos jovens sobre a Ciência, tecnologia, questões ambientais e temas científicos. Os itens foram constituídos usando escalas do tipo Likert de 4

² KAMAKURA, W. A.; MAZZON, J. A. *Estratificação socioeconômica e consumo no Brasil*. Editora Blucher: São Paulo, 2013.

³ Disponível em Oliveira 2015.

pontos, algumas questões foram reorganizadas no formato de múltipla escolha, e verdadeiro ou falso.

O presente trabalho ocupou-se principalmente das seções que verificaram as relações dos jovens com a religião, com a teoria da evolução biológica e o interesse pelas aulas de Ciências. Na seção religião, buscou-se a frequência com que os estudantes consideram ter uma religião. Em seguida, os estudantes deveriam assinalar a congregação religiosa de pertença (formato múltipla-escolha). Ainda nesta seção, os estudantes deveriam responder em uma escala do tipo Likert de 4 pontos sobre a proximidade com a religião e participação em atividades religiosas. Na seção, “*As minhas aulas de ciências*”, os itens foram estruturados em escala do tipo Likert de 4 pontos e verificou-se as opiniões dos estudantes sobre as aulas de ciências.

Na seção sobre temas e concepções sobre a teoria da evolução biológica há afirmações reconhecidas pela comunidade científica que estruturam algumas ideias-chaves da teoria da evolução biológica, como: ancestralidade comum, idade da Terra, origem e as alterações graduais dos organismos vivos, bem como a origem humana. Além disso, considerou-se a proposta de Smith (2010) acerca dos temas sobre a teoria da evolução biológica relevantes para o ensino básico: 1) As espécies mudam ao longo do tempo; 2) As espécies evoluem a partir de ancestrais comuns; 3) Novas espécies originam-se de espécies já existentes (especiação); 4) Evolução geralmente ocorre de forma gradual; 5) A seleção natural é o mecanismo mais importante pelo qual evolução ocorre.

Após a seleção da população-alvo, construção e validação do instrumento de coleta de dados, iniciou-se o desenvolvimento da logística para aplicação dos questionários no Brasil e adotaram-se os seguintes critérios: 1) composição de uma equipe de pesquisa responsável pela coleta de dados; 2) contatos com as escolas e solicitação de professores colaboradores; 3) envio de orientações e questionários impressos por correio; 4) aplicação e devolução dos questionários, pelos professores colaboradores, sob a orientação da equipe de pesquisa.

A estratégia de levantamento de dados adotada na presente pesquisa foi o envio e a devolução de questionários por correio. Inicialmente, foram feitos contatos telefônicos com as escolas sorteadas pela equipe de pesquisa, seguido do envio formal da apresentação do projeto de pesquisa pelo endereço eletrônico da escola. Os contatos telefônicos aconteceram entre os meses de março a maio de 2014, com as 100 escolas sorteadas; contudo, nos contatos iniciais, algumas se recusaram a participar e, por isso, utilizou-se uma lista reserva de escolas sorteadas (N=20) a fim de garantir o envio dos questionários a 100 escolas, como estipulado no plano amostral.

A aplicação do instrumento foi realizada por um professor colaborador entre os meses de maio a julho de 2014 em uma turma de 1º ano do Ensino Médio. A aplicação dos questionários aconteceu em sala de aula, e maioria dos professores declarou que 30 minutos foram suficientes para apresentação dos objetivos, esclarecimentos sobre preenchimento, distribuição e obtenção das respostas dos estudantes.

Os dados foram analisados com auxílio do *Software Statistical Package for Social Science* (SPSS) – Pacote Estatístico para as Ciências Sociais – versão 18.0. Inicialmente, os dados foram explorados a partir de análises descritivas representados por números absolutos, relativos e médias/desvio-padrão para cada variável referente à relação dos jovens com a religião, ciência e a teoria da evolução biológica. Para verificar as diferenças entre as distribuições de frequências atingidas foram utilizados os testes: Qui-quadrado e Análise de variância Anova (utilizado para comparar as médias quando havia mais de dois grupos), seguida das comparações múltiplas entre grupos mediante teste de Tukey (utilizado para identificar a localização da diferença entre os grupos). Por último, os resultados numéricos foram interpretados à luz do referencial teórico dos temas estudados.

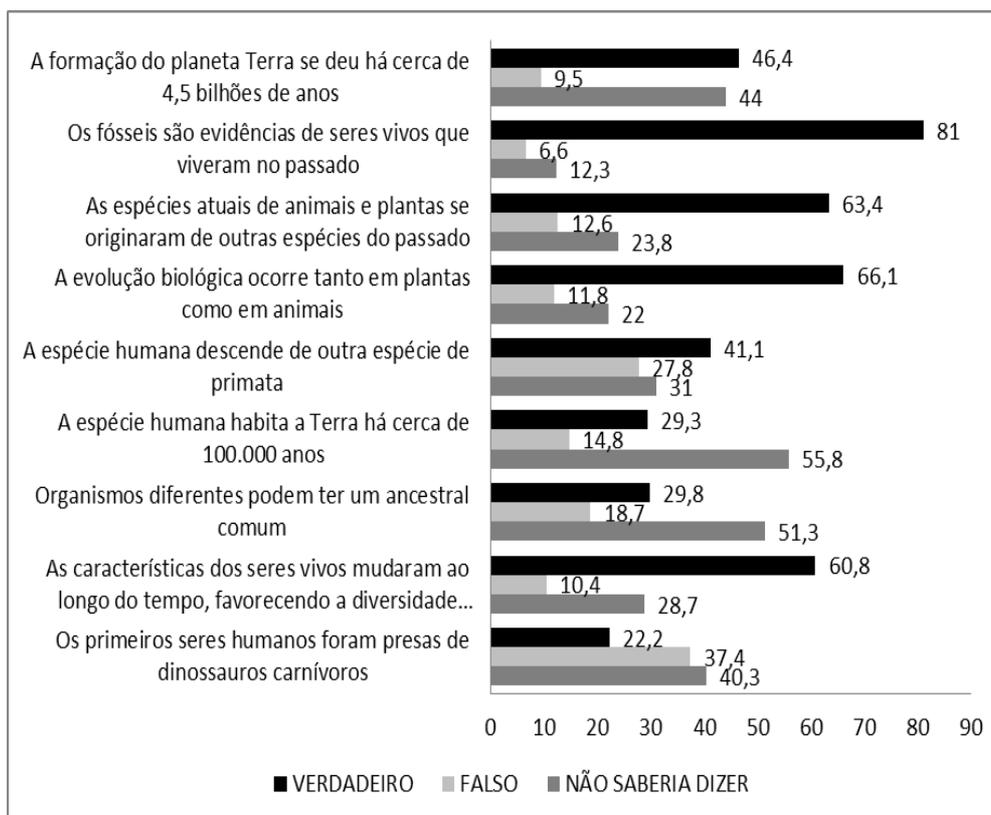
Resultados

Ao abordar o conhecimento dos jovens sobre tópicos da evolução biológica, considerou-se avaliar a percepção dos estudantes sobre o próprio conhecimento, por meio da autodeclaração. Pesquisas de percepção pública que incluem questões sobre conhecimento real, geralmente, são criticadas por apresentar indicadores de conhecimento, ligados ao modelo de déficit de conhecimento (Vogt et al., 2011).

Desta forma, optou-se por evitar avaliar o conhecimento a partir de indicadores como certo ou errado, e, sim, verificar nas opiniões dos jovens o que lhes parece familiar, isto é, o que consideram e declaram conhecer sobre a teoria da evolução biológica, a partir do reconhecimento dos itens disponíveis no questionário, como verdadeiro, falso ou não saberia dizer.

Assim, considerando que o conhecimento é resultado das relações e interações do indivíduo com o universo pelo qual serão aceitos conceitos a ponto de apreendê-los como verdadeiros ou válidos (Cobern, 1994; 1996), nesta pesquisa, os estudantes pontuaram seu posicionamento diante de tópicos da teoria evolutiva, a partir da autodeclaração do próprio conhecimento, possibilitando inferências sobre os temas que são avaliados como válidos pelos estudantes e como os diferentes aspectos sociais se relacionam com conhecimentos científicos.

A partir das respostas dos jovens brasileiros, percebe-se alta oscilação nas afirmações, ao considerá-las verdadeiras ou falsas, de maneira que os jovens conhecem alguns itens com maior frequência do que outros. Na Figura 4 é apresentada a distribuição da amostra quanto ao conhecimento autodeclarado diante de tópicos da teoria evolutiva



(N: 2404)

Figura 4: Distribuição da amostra total quanto ao conhecimento de tópicos da teoria evolutiva

Os estudantes brasileiros reconhecem que as espécies mudaram ao longo do tempo (60,8% - verdadeiro), percebem nos registros fósseis que as espécies que viveram no passado são diferentes

das atuais (81% - verdadeiro) e ainda reconhecem que o conceito de evolução pode ser aplicado a plantas e animais (63,4% - verdadeiro). No entanto, foi alto o índice de jovens que apresentaram desconhecimento de algumas informações sobre a teoria da evolução biológica. Os constructos com afirmações mais precisas sobre o tempo, como a idade da Terra (46,4% - verdadeiro) e a presença dos humanos no planeta (29,3% - verdadeiro), pareceram confundir os estudantes, aumentando os percentuais dos jovens que não souberam responder.

Além disso, os jovens demonstraram que não possuem convicção sobre a origem do homem e a ancestralidade comum entre os organismos (29,8% - verdadeiro), particularmente, a ancestralidade do homem (41,1% - verdadeiro). Os jovens concluíram o Ensino Fundamental desconhecendo alguns preceitos sobre a idade e história da vida na Terra, principalmente no que se refere ao humano. O que parece mais preocupante é a falta de clareza sobre o parentesco entre as espécies, pois não reconhecem o conceito de ancestralidade em comum. A respeito da coexistência de humanos e dinossauros, os jovens parecem confusos, pois 40,3% não souberam responder.

Nestes dados iniciais, chama atenção os altos percentuais de jovens que não souberam responder sobre a teoria evolutiva. Assim, é possível dizer que os estudantes não possuem conhecimento suficiente sobre a evolução biológica, a fim de permitir-lhes tomar uma posição inequívoca em relação a este assunto.

Inicialmente, as respostas dos estudantes foram analisadas a partir das variáveis: sexo; subgrupos regionais; idade; e aspectos socioeconômicos. A partir do teste de Qui-quadrado percebe-se que as respostas dos jovens não são aleatórias, e que existem diferenças significativas para alguns itens e determinados grupos de estudantes. Além disso, as variáveis foram analisadas a partir do Coeficiente de Contingência (CC), um indicador que possibilita verificar a associação entre as variáveis disponíveis nas tabelas abaixo. Na tabela 1 são apresentadas as respostas dos jovens a partir da variável sexo.

Ao verificar os percentuais a partir da variável sexo, os seguintes itens exemplificam o contexto geral. Quanto à idade da Terra, as meninas pontuaram com maior frequência a opção “*Não saberia dizer*” (46,2%), enquanto os meninos assinalaram com maior frequência a opção “*Falso*” (11,9%). Tanto meninos como meninas que consideraram a afirmação verdadeira apresentaram percentuais semelhantes, 46,3% e 46,2%, respectivamente.

No item referente à mudança gradual, as meninas apresentaram maior percentual na opção verdadeiro (63,2%) para o constructo: “*As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica*”. Comparativamente, os meninos consideraram com maior frequência a alternativa falsa (12,7%).

No item sobre a ancestralidade comum (Organismos diferentes podem ter um ancestral comum), as meninas apresentam maior percentual para a alternativa “*Não saberia dizer*” (56,6%); no entanto, nas opções “Verdadeiro” e “Falso”, houve destaque das respostas dos meninos, com 32,2% e 22,9%, respectivamente.

De maneira geral, os resultados apontam que há diferenças no conhecimento científico por gênero, mas não se percebe claramente maior conhecimento de grupo ou outro, isto é, há diversidade de respostas, mas não foi identificado tendência de meninos ou meninas apresentarem maior conhecimento.

Na tabela 2 são apresentados os percentuais atingidos pelos estudantes a partir da variável região do país.

Tabela 1: Distribuição da amostra e Teste de Qui-quadrado (Coeficiente de Contingência) com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica, por sexo

	V		F		N/S		p-valor CC**
	F*	M*	F	M	F	M	
%							
Idade da Terra e tempo geológico							
A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos	46,2	46,3	7,5	11,9	46,2	41,8	0,001
Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros	20,8	24,0	36,8	38,1	42,4	37,9	0,057
Mudança gradual e conceito de evolução							
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	63,2	58,3	8,6	12,7	28,2	29,0	0,003
A evolução biológica ocorre tanto em plantas como em animais	67,7	64,8	11,2	12,3	21,1	22,9	0,342
Ancestralidade em comum							
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	79,9	82,5	6,2	7,1	13,8	10,4	0,041
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	62,6	64,6	12,4	12,8	25,0	22,6	0,406
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	28,0	32,2	15,5	22,9	56,6	44,9	0,000
Origem do Homem							
A espécie humana descende de outra espécie de primata	38,9	44,3	29,2	25,8	31,9	29,9	0,028
A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos	30,3	28,5	12,6	17,6	57,2	53,9	0,003

*F – Feminino/M – Masculino/ **CC - Coeficiente de Contingência

Houve diferença significativa ao nível de 5% nas respostas dos estudantes por região na maioria dos itens disponíveis no questionário. Ao verificar a variedade de respostas por região do país, os jovens do Sudeste e Sul pareceram mais assertivos em alguns itens, e assinalaram com maior frequência a opção verdadeiro. Por exemplo, no item que se refere à mudança dos seres vivos ao longo do tempo, percebe-se que os jovens do Sudeste (66,1%) e Sul (67,6%) assinalaram com maior frequência a opção “Verdadeiro”. Os estudantes do Nordeste (35,0%) apresentaram a maior frequência para a alternativa “Não saberia dizer”.

Quanto ao reconhecimento da evolução biológica em plantas e em animais, os estudantes do Sudeste (70,5%), Sul (69,2%) e Norte (68,0%) assinalaram com maior frequência a alternativa “Verdadeiro”. Na opção “Falso” destacam-se as respostas dos jovens do Centro-Oeste (13,0%) e Norte (14,6%), e a mesma tendência foi percebida na opção “Não saberia dizer”, com 23,0% e 24,6%, respectivamente.

No item “Organismos diferentes podem ter um ancestral comum”, os jovens do Sudeste (37,1%) pareceram mais convictos da veracidade da afirmação; em seguida, destacam-se os sulistas (33,6%). Na alternativa “Falso”, os jovens do Centro-Oeste (20,4%) e Nordeste (20,9%) apresentaram percentuais mais altos, e na opção “Não saberia dizer”, todas as regiões atingiram percentuais altos, no entanto, destaca-se o maior desconhecimento dos jovens do Norte (56,9%).

Tabela 2: Distribuição da amostra e Teste de Qui-quadrado (Coeficiente de Contingência) com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica, por região.

		V	F	N/S	p- valor CC**
		% (N: 2404)			
Idade da Terra e tempo geológico					
A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos	Centro-Oeste	48,7	9,6	41,6	0,033
	Nordeste	44,1	7,8	48,0	
	Norte	42,6	10,2	47,1	
	Sudeste	47,2	7,3	45,5	
	Sul	48,8	12,3	38,9	
Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros	Centro-Oeste	22,6	39,5	37,9	0,004
	Nordeste	22,1	34,2	43,7	
	Norte	28,1	33,5	38,4	
	Sudeste	16,2	40,4	43,4	
	Sul	21,2	39,4	39,4	
Mudança gradual e conceito de evolução					
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	Centro-Oeste	58,9	12,6	28,5	0,000
	Nordeste	52,7	12,3	35,0	
	Norte	61,7	9,5	28,8	
	Sudeste	66,1	8,8	25,1	
	Sul	67,6	8,0	24,3	
A evolução biológica ocorre tanto em plantas como em animais	Centro-Oeste	64,0	13,0	23,0	0,019
	Nordeste	60,8	14,6	24,6	
	Norte	68,9	10,8	20,3	
	Sudeste	70,5	11,1	18,4	
	Sul	69,2	8,3	22,5	
Ancestralidade em comum					
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	Centro-Oeste	80,7	7,3	12,0	0,300
	Nordeste	80,7	7,2	12,1	
	Norte	78,7	7,4	13,8	
	Sudeste	79,9	6,5	13,6	
	Sul	85,8	4,3	10,0	
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	Centro-Oeste	59,9	16,2	24,0	0,000
	Nordeste	57,6	13,4	29,0	
	Norte	63,2	13,5	23,3	
	Sudeste	68,1	10,7	21,2	
	Sul	71,5	7,7	20,9	
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	Centro-Oeste	27,5	20,4	52,1	0,003
	Nordeste	26,7	20,9	52,4	
	Norte	26,4	16,8	56,9	
	Sudeste	37,1	16,2	46,7	
	Sul	33,6	18,9	47,5	

Origem do homem		V	F	N/S	
A espécie humana descende de outra espécie de primata	Centro-Oeste	38,5	27,1	34,4	0,001
	Nordeste	38,9	28,2	32,9	
	Norte	36,5	30,7	32,8	
	Sudeste	43,8	28,5	27,7	
	Sul	51,1	23,4	25,5	
A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos	Centro-Oeste	27,8	16,3	55,9	0,004
	Nordeste	30,4	13,3	56,3	
	Norte	35,7	11,5	52,8	
	Sudeste	30,1	14,1	55,8	
	Sul	23,6	18,9	57,4	

**CC - Coeficiente de Contingência

No tocante à origem do homem, os jovens do Sudeste (43,8%) e do Sul (51,1%) pareceram mais convencidos sobre a descendência a partir de um primata, enquanto os jovens do Norte destacaram-se na opção “Falso” (30,7%) e os do Centro-Oeste na alternativa “Não saberia dizer” (34,4%). Quanto à idade do homem na Terra, os estudantes do Norte (35,7%) apresentaram percentuais mais altos para a opção “Verdadeiro”. A alternativa “Falso” foi mais assinalada pelos estudantes do Sul (18,9%) e a opção “Não saberia dizer” também pelos jovens sulistas (57,4%).

Para a variável idade, houve diferença significativa ao nível de 5%, nos itens: “Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado” (p-valor 0,005), “Organismos diferentes podem ter um ancestral comum” (p-valor 0,001) e “As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica” (p-valor 0,000). De maneira geral os estudantes entre 16, 17 e acima de 18 anos assinalaram com maior frequência as opções “Falso” e “Não saberia dizer” (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição da amostra e Teste de Qui-quadrado (Coeficiente de Contingência) com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica, por idade

		14	15	16	17	18	p-valor
		% (N: 2404)					CC**
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	V	84,3	82,8	76,2	73,0	76,0	0,005
	F	5,3	6,0	8,5	10,0	8,0	
	N/S	10,4	11,2	15,3	17,0	16,0	
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	V	33,2	31,3	26,1	23,4	18,7	0,001
	F	13,9	18,9	23,6	22,3	22,7	
	N/S	52,9	49,7	50,3	54,3	58,7	
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	V	62,5	64,7	56,5	48,5	50,6	0,000
	F	9,4	8,9	12,2	17,9	13,0	
	N/S	28,1	26,4	31,3	33,7	36,4	

**CC - Coeficiente de Contingência

A despeito da influência socioeconômica, houve associação entre as variáveis ao nível de 5% para o número de livros e nível de instrução dos pais, já a variável número de banheiros não pareceu influenciar as respostas dos jovens. Nas tabelas 4, 5 e 6 são apresentados os Coeficientes de contingência identificados a partir das variáveis, número de livros, escolaridade da mãe e

escolaridade do pai. Em seguida, são expostos alguns percentuais atingidos pelos estudantes que exemplificam os resultados encontrados⁴.

Tabela 4: Teste de Qui-quadrado (Coeficiente de Contingência) com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica, por número de livros

Teste de Qui-quadrado para número de livros	
Itens	p-valor CC**
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	0,003
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	0,002
A evolução biológica ocorre tanto em plantas e animais	0,001
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	0,000
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	0,000
Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros	0,000

**CC - Coeficiente de Contingência

Tabela 5: Teste de Qui-quadrado (Coeficiente de Contingência) com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica, por escolaridade da mãe

Teste de Qui-quadrado para escolaridade da mãe	
Itens	p-valor CC**
A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos	0,000
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	0,000
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	0,000
A evolução biológica ocorre tanto em plantas e animais	0,003
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	0,000
Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros	0,000

**CC - Coeficiente de Contingência

Tabela 6: Teste de Qui-quadrado (Coeficiente de Contingência) com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica, por escolaridade do pai

Teste de Qui-quadrado para escolaridade do pai	
Itens	p-valor CC**
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	0,001
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	0,000
A evolução biológica ocorre tanto em plantas e animais	0,002
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	0,000
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	0,000
Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros	0,003

**CC - Coeficiente de Contingência

A partir das variáveis de recursos educacionais observou-se que conforme aumenta o nível socioeconômico, maiores são os percentuais atingidos na alternativa “*Verdadeiro*” para cada item, conseqüentemente, reduz a frequência de estudantes que assinalaram as opções “*Falso*” e “*Não saberia dizer*”.

O item sobre registros fósseis exemplifica, por exemplo, a tendência de respostas encontrada por número de livros em casa, pois os jovens que declararam ter Nenhum a 10 livros apresentaram percentuais mais baixos quanto à veracidade da afirmação (nenhum livro: 71,6%

⁴ Optou-se pela apresentação de dados que exemplificam as tendências de respostas dos estudantes devido à extensão de informações numéricas (para maiores detalhes é possível verificar os dados numéricos em Oliveira, 2015).

assinaram verdadeiro; 1-10 livros: 79,0% assinalaram verdadeiro) e mais altos nas opções “*Falso*” e “*Não saberia dizer*”. No segundo grupo de respostas, estão os jovens que possuem entre 11-50 livros (82,0%), 51-100 (83,9%) e 101-250 (83,1%), os quais apresentaram percentuais mais altos para opção “*Verdadeiro*”. Por último, os índices mais altos para a opção “*Verdadeiro*” são de estudantes que possuem 251-500 livros (93,9%) e mais de 500 livros (92,9%)

A escolaridade da mãe também influenciou a distribuição das respostas para a opção “*Verdadeiro*”, por exemplo, no item “*A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos*”, as respostas foram: Não Escolarizado – 34,6%; Ensino Fundamental – 42,7%; Ensino Médio – 47,9%; e Ensino Superior – 53%. A mesma tendência foi observada quanto ao constructo sobre os registros fósseis: Não Escolarizado – 65,4%; Ensino Fundamental – 78,8%; Ensino Médio – 83,4%; e Ensino Superior – 84,7%.

Na variável escolaridade do pai, os percentuais de estudantes que consideraram os itens como verdadeiros aumentaram de acordo com o nível de instrução, seguindo o mesmo padrão de respostas encontradas na variável escolaridade da mãe. No item “*Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado*”, a distribuição de respostas foi: Não escolarizado – 70,1%; Ensino Fundamental – 78,9%; Ensino Médio – 83,5%; e Ensino Superior – 85%. Na afirmação “*As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado*”, as respostas variaram da seguinte forma: Não escolarizados – 51,9%; Ensino Fundamental – 60,7%; Ensino Médio – 63,6%; e Ensino Superior – 75,5%.

Buscou-se verificar a diversidade de respostas para os grupos religiosos identificados (católicos, evangélicos de missão, evangélicos pentecostais, outras religiões, sem religião) e caracterizar a relação entre a proximidade com a religião e o conhecimento dos jovens sobre a evolução biológica.

Observa-se que diferenças significativas ao nível de 5% entre os jovens que possuem religião e os sem religião foram identificadas nos itens que afirmam a respeito dos registros fósseis, ancestralidade em comum de diferentes organismos e descendência humana (Tabela 7).

No item “*Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado*” os estudantes que possuem religião assinalaram: 80,7% verdadeiro, e 12,7% não souberam responder; e os jovens sem religião assinalaram: 86,7% verdadeiro, 7,7% não souberam responder. No constructo “*Organismos diferentes podem ter um ancestral comum*”, 28,3% dos jovens que possuem religião concordaram que o item é verdadeiro e 52,7% não souberam responder; entre os estudantes sem religião, 38,6% consideraram a afirmação verdadeira e 45,7% não souberam responder. No item “*A espécie humana descende de outra espécie de primata*” os estudantes que declararam sem religião assinalaram 47,4% verdadeiro e 20,7% não souberam responder, enquanto, os jovens que possuem religião assinalaram 40,4% a alternativa verdadeiro e 20,7% não souberam responder.

Os jovens que possuem religião declararam-se católicos, evangélicos de missão, pentecostais e de outras religiões. Dentre essas categorias, foram identificadas diferenças significativas em apenas dois itens (Tabela 8).

Tabela 7: Distribuição da amostra com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica, por grupos que possuem religião e sem religião

	V		F		N/S		p-valor CC***
	R*	S/R**	R	S/R	R	S/R	
%(N: 2404)							
Idade da Terra e tempo geológico							
A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos	45,7	49,4	9,7	7,0	44,7	43,5	0,272
Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros	22,2	20,9	37	38,1	40,8	41	0,874
Mudança gradual e conceito de evolução							
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	60,9	64,3	10,1	9,3	29	26,4	0,558
A evolução biológica ocorre tanto em plantas como em animais	66,5	65,8	11,6	11,2	21,9	23	0,899
Ancestralidade em comum							
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	80,7	86,7	6,7	5,5	12,7	7,7	0,042
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	63	67,4	13	9,3	24	23,3	0,186
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	28,3	38,6	19,1	15,7	52,6	45,7	0,002
Origem do Homem							
A espécie humana descende de outra espécie de primata	40,6	47,4	28,7	20,7	30,7	31,9	0,016
A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos	29,4	29,7	15,2	12,6	55,5	57,6	0,545

*Possui Religião/** Sem religião

***CC - Coeficiente de Contingência

Tabela 8: Distribuição da amostra quanto ao conhecimento de tópicos da evolução biológica, por grupos religiosos

		Católicos	Missão	Pentecostais	Outras Religiões	Sem religião	p-valor CC**
		%(N: 2404)					
Idade da Terra e tempo geológico							
A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos	V	48,4	39,6	40,5	47,6	49,4	0,017
	F	7,7	12,1	11,8	9,7	7,0	
	N/S	43,9	48,3	47,6	42,7	43,5	
Os primeiros seres humanos foram presos de dinossauros carnívoros	V	23,5	18,7	22,8	19,7	20,9	0,575
	F	35,4	39,4	38,3	39,3	38,1	
	N/S	41,1	41,9	39,0	41,0	41,0	
Mudança gradual e conceito da evolução							
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	V	62,8	60,7	55,0	59,7	64,3	0,002
	F	7,8	13,1	13,6	13,7	9,3	
	N/S	29,3	26,2	31,5	26,6	26,4	
A evolução biológica ocorre tanto em plantas como em animais	V	67,3	64,5	66,7	65,0	65,8	0,732
	F	10,6	14,3	12,7	12,8	11,2	
	N/S	22,1	21,2	20,6	22,2	23,0	

Ancestralidade em comum							
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	V	84,0	75,8	78,0	77,0	86,7	0,017
	F	5,5	7,7	7,9	8,1	5,5	
	N/S	10,5	16,4	14,1	14,9	7,7	
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	V	65,9	58,7	59,5	63,0	67,4	0,012
	F	10,2	17,0	16,1	14,6	9,3	
	N/S	24,0	24,3	24,5	22,4	23,3	
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	V	30,8	26,2	27,3	25,3	38,6	0,497
	F	18,2	18,8	20,7	20,4	15,7	
	N/S	51,0	55,0	52,1	54,3	45,7	
Origem do Homem							
A espécie humana descende de outra espécie de primata	V	47,6	25,7	31,5	35,5	47,4	0,000
	F	21,7	48,1	37,2	31,8	20,7	
	N/S	30,7	26,2	31,3	32,7	31,9	
A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos	V	29,0	31,9	29,3	27,3	29,7	0,927
	F	15,1	15,7	14,6	17,1	12,6	
	N/S	55,9	52,5	56,1	55,5	57,6	

****CC - Coeficiente de Contingência**

No constructo sobre a idade da Terra, os jovens católicos, de outras religiões e sem religião, pareceram mais convictos diante da afirmação. No item, “*As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica*”, os jovens católicos (62,8%), evangélicos de missão (60,7%) e os sem religião (64,3%) consideraram a afirmação verdadeira com maior frequência do que os adeptos de outras religiões (59,7%) e os evangélicos pentecostais (55%). Os estudantes que consideraram desconhecer o assunto com maior frequência foram os evangélicos pentecostais (31,5%).

Quanto, aos itens referentes aos registros fósseis e atribuição da evolução biológica a natureza os jovens católicos e sem religião assinalaram com maior frequência a opção verdadeira. No item, “*A espécie humana descende de outra espécie primata*”, os jovens católicos assinalaram com maior frequência a opção “*Verdadeiro*” (47,6%), em seguida destacam-se os sem religião (47,4%), de outras religiões (35,5%), os evangélicos pentecostais (31,5%), e os de missão, com 25,4%, que, também apresentaram a maior frequência na opção “*Falso*”, com 48,1%.

Além das variáveis mencionadas acima, foram verificadas possíveis associações entre a proximidade com a religião e o conhecimento sobre temas evolutivos; bem como o interesse dos jovens pelas aulas de ciências e o conhecimento sobre temas evolutivos. As questões sobre religião e o interesse pelas aulas de ciências foram estruturadas em escala do tipo Likert de 4 pontos, e quando os jovens atingiam médias mais altas apresentavam maior concordância diante dos itens analisados. Os itens estudados sobre religião e ciência foram:

Religião

- Sou uma pessoa religiosa
- Minha religião afetaria minha escolha de uma carreira ou um emprego
- Minha religião contradiz alguns conteúdos das aulas de ciências
- Todos devem aprender sobre os ensinamentos religiosos
- Os conhecimentos religiosos são úteis na minha vida
- Gostaria que fossem discutidos os conhecimentos religiosos na escola
- Participo frequentemente de encontros religiosos
- Senti-me insatisfeito com uma religião e mudei para outra

Ciência

- Penso que todos deverão aprender Ciências
- Os conhecimentos que adquiero nas aulas de Ciências serão úteis na minha vida cotidiana
- Penso que a ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira
- As aulas de Ciências estimulam a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar

As aulas de Ciências aumentam o meu gosto pela natureza
Eu gostaria de ter mais aulas de Ciências na escola
A ciência que aprendo na escola me ensina a cuidar melhor da minha saúde

Para facilitar as análises de variância Anova foi necessário redimensionar os itens, de maneira que fossem reduzidos, isto é, foram sintetizados em uma única variável, mas mantiveram-se as medidas de todos os itens, evitando perda de dados (Pereira, 2001). A redução da dimensionalidade deve-se ao número de itens presentes nas seções que seriam analisadas, pois, ao manter a seção religião e ciência no formato anterior, os itens deveriam ser testados individualmente; já transformando-os em uma única variável sem perda de dados, facilitaram-se as análises.

Neste sentido, o primeiro passo foi o exame da consistência interna das escalas e a criação de um indicador, para a variável religião o alfa de Cronbach foi de 0,711, considerado razoável, e indica que os componentes medem uma mesma informação latente; em seguida, os itens foram somados e formulou-se uma nova variável contemplando todos os constructos. Após a criação da variável “proximidade com a religião”, verificou-se diferença significativa nas respostas dos estudantes. O mesmo processo foi realizado com os itens sobre o interesse dos jovens pela ciência. Foram analisadas as relações entre as atitudes dos estudantes acerca da ciência escolar e o conhecimento de temas da evolução biológica. Para análise da seção acerca do interesse dos jovens pelas aulas ciências, os itens foram redimensionados e somados em uma única variável para facilitar as análises e o alfa de Cronbach foi 0,715.

Quando verificada a localização da diferença nas médias (desvio-padrão) das respostas dos jovens quanto ao conhecimento sobre a teoria evolutiva, observa-se que os jovens que apresentaram maior proximidade com a religião assinalaram com maior frequência as alternativas “*Falso*” e “*Não saberia dizer*” – teste de Tukey p-valor: 0,001 (Tabela 49).

Os resultados permitem inferir que entre alguns jovens que não reconhecem como verdadeiro ou desconhecem alguns tópicos da teoria evolutiva, percebe com maior intensidade a religião como um importante componente na sua visão de mundo. Esses dados sugerem indícios da influência de explicações de cunho cultural para a origem dos seres vivos, por identidade religiosa, e pela maneira que o jovem interpreta e se relaciona com a religião. Além disso, percebe-se que há relação entre as opiniões dos jovens sobre a ciência e as afirmações sobre evolução.

Na tabela 9 são apresentadas as médias (desvio-padrão) identificadas em cada item com relação às variáveis religião e ciência, e o resultado do teste de variância Anova.

Na relação ciência escolar e conhecimento sobre evolução biológica, observa-se que as atitudes positivas em relação à ciência aumentam as médias de jovens que consideram os tópicos evolutivos como verdadeiros. Mas, deve-se pautar que tanto na análise da relação dos estudantes com a religião como na ciência, mesmo que sejam identificados indícios de que há associação entre as médias atingidas na alternativa “*Verdadeiro*” parecem distribuídas aproximadamente das opções “*Falso*” e “*Não saberia dizer*”, ainda que tenham sido identificadas diferenças pelo teste de Tukey de p-valor 0,001, os dados estatísticos sugerem alguns indicadores que precisam de análises mais aprofundadas. Entretanto, chama atenção que posições positivas em relação a ciência estão associadas com maior número de itens do que foi observado nas afirmações sobre religião.

Tabela 9: Médias (desvio-padrão) e teste de variância Anova com relação ao conhecimento dos jovens sobre evolução biológica por proximidade da religião e interesse pelas aulas de ciências

	Religião				Ciência			
	α Cronbach 0,711 (N: 2404)				α Cronbach 0,715 (N: 2404)			
	V	F	N/S	P-valor	V	F	N/S	P-valor
Idade da Terra e tempo geológico								
A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos	19,3 (8,1)	19,5 (5,8)	20,1 (10,7)	0,002	26,4 (8,2)	24,9 (5,7)	25,1 (5,4)	0,000
Os primeiros seres humanos foram presos de dinossauros carnívoros	19,4 (5,1)	19,7 (8,7)	19,8 (11,1)	0,791	26,4 (10,3)	25,5 (5,5)	25,3 (5,6)	0,023
Mudança gradual e conceito de evolução								
As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica.	19,4 (7,5)	22,0 (9,9)	19,5 (5,1)	0,000	26,3 (5,4)	25,6 (14,3)	24,4 (5,6)	0,000
A evolução biológica ocorre tanto em plantas como em animais	19,4 (5,1)	21,7 (22,6)	19,2 (5,22)	0,001	26,1 (5,4)	25,9 (13,7)	24,6 (5,6)	0,000
Ancestralidade em comum								
Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	19,2 (5,2)	21,6 (7,2)	21,7 (8,8)	0,000	25,8 (5,4)	25,4 (7,5)	24,7 (6,0)	0,044
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	19,5 (10,9)	20,8 (4,9)	19,6 (4,9)	0,098	26,1 (5,5)	26,1 (13,0)	24,2 (5,5)	0,000
Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	18,8 (5,4)	20,3 (11,2)	20,0 (10,1)	0,012	26,4 (5,6)	25,4 (5,4)	25,1 (5,4)	0,000
Origem do Homem								
A espécie humana descende de outra espécie de primata	19,0 (12,9)	21,2 (4,8)	19,3 (5,0)	0,000	26,2 (8,5)	25,3 (5,5)	25,3 (5,5)	0,013
A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos	20,5 (14,9)	19,5 (5,12)	19,3 (5,17)	0,053	26,9 (5,6)	25,6 (12,0)	25,1 (5,5)	0,000

Discussões

Quando verificado o conhecimento dos jovens a partir da autodeclaração, foi possível categorizar três situações: 1) *conceitos reconhecidos como verdadeiros* – nos quais a maioria dos jovens demonstrou-se convicta sobre a veracidade do conteúdo dos itens que se referem aos registros fósseis, à mudança das espécies e atribuição do conceito de evolução a plantas e animais; 2) *conceitos que parecem confusos* – houve maior oscilação nas três alternativas, e percebe-se o aumento dos jovens que não souberam responder sobre os itens que afirmavam acerca da idade da Terra, descendência do homem e a coexistência do homem e dinossauros; 3) *conceitos desconhecidos* – itens indicados com maior frequência para a alternativa “*Não saberia dizer*”, que se referem à idade do homem na Terra e à ancestralidade comum.

A falta de clareza entre os estudantes sobre a idade da Terra, as relações entre os seres vivos e a história da vida humana pode ser consequência de um currículo de ciências que não tem focado no ensino da história do planeta e os principais acontecimentos evolutivos. Alguns estudantes apresentam dificuldades de aceitar a teoria evolutiva como um conhecimento científico válido, devido à falta de familiaridade suficiente ou à compreensão das evidências que sustentam a teoria (Allmon, 2011).

Segundo Catley e Novick (2009), em diferentes fases de escolarização, os estudantes desconhecem a idade do planeta, apresentam dificuldades de relacionar eventos evolutivos em uma escala de tempo longa, reconhecer a magnitude do tempo geológico, e geralmente, associam mais de um evento a um único período. Isto parece coincidir com os dados apresentados sobre a coexistência de dinossauros e humanos, em que os jovens podem ter dificuldades de relacionar dois eventos em uma escala de tempo suficientemente grande, a ponto de os dinossauros e humanos terem vivido em períodos diferentes (Trend, 2001; Catley & Novick, 2009). Além disso, deve-se considerar a influência da mídia nas opiniões dos jovens, pois a ideia da existência de dinossauros e humanos em um mesmo período é divulgada em filmes, desenhos, entre outros.

Bizzo (2004) destaca que a falta de conhecimento acerca de definições do tempo geológico e os principais eventos que marcaram a história da vida na Terra podem ser considerados alguns dos obstáculos epistemológicos que dificultam a compreensão dos processos evolutivos, uma vez que a teoria evolutiva depende da conceituação de tempo geológico, e estimar simplesmente que a Terra é “velha” não parece esclarecer se esse tempo refere-se a centenas, milhares ou milhões de anos.

Bizzo (2011) acrescenta que o tempo geológico não é intuitivo, e até mesmo as pessoas que têm contato direto com fósseis não constroem facilmente a noção da longa escala de tempo do período geológico. Neste sentido, sugere-se que há necessidade de reconsiderar desenho curricular do ensino de biologia e proporcionar aos alunos mais experiências com o fenômeno de macroevolução (Bizzo & El-Hani, 2009a; Bizzo & El-Hani, 2009b; Bizzo, 2011).

De acordo com Bizzo e El-Hani (2009a), os currículos escolares brasileiros enfocam com maior frequência o ensino da microevolução e até mesmo em cursos de graduação o estudo da história da vida na Terra e o seu desenvolvimento ao longo do período geológico é reduzido. Nas universidades, existe uma ênfase na microevolução em detrimento do estudo da evolução biológica em grande escala, o que acontece com frequência é que os futuros professores de biologia não discutem durante a graduação o tema da macroevolução, conseqüentemente, a história da vida na Terra em uma larga escala de tempo geológico aparece como tema que confunde os jovens do Ensino Médio.

A teoria evolutiva fornece uma unidade para o mundo vivo, de modo que a diversidade passou a ter uma origem comum (Alters & Alters, 2001). Entretanto, os jovens brasileiros parecem não perceber o mundo vivo enquanto uma unidade, visto que as definições de que os seres vivos apresentam ancestrais comuns e de que a espécie humana é descendente de outra espécie de primata são afirmações que não parecem claras para os estudantes. Embora reconheçam a multiplicação dos organismos e percebam que os seres vivos atuais são diferentes de espécies do passado, a ancestralidade comum entre esses organismos não é um conceito que compõe o espectro de conhecimentos dos inquiridos.

Boujaoude et al. (2011) verificaram nas concepções de jovens mulçumanos que o conhecimento acerca do termo ancestral comum é estritamente limitado, em especial sobre a descendência do homem. Notaram que a compreensão equivocada sobre o princípio de ancestralidade comum associada à interpretação literal das escritas sagradas (neste caso o Alcorão) aumenta a rejeição da teoria evolutiva. Os resultados encontrados pelos autores citados são semelhantes aos da presente pesquisa, no que se refere à incompreensão sobre a ancestralidade comum; contudo, não se identificou uma rejeição do conceito da evolução biológica, uma vez que os estudantes reconhecem a validade dos processos evolutivos na natureza.

Para determinar as variações dentro do grupo de estudantes brasileiros, foram estudadas as associações entre as suas respostas a partir das variáveis: sexo, idade, região do país onde residem, aspectos socioeconômicos, religião (grupos religiosos e proximidade com a religião) e ciência (atitudes em relação à ciência escolar).

O conhecimento de tópicos evolutivos foi influenciado pelas variáveis testadas. Mas observa-se que cada conjunto de relações aconteceu de maneira diversificada, evidenciando que algumas variáveis influenciaram as respostas dos estudantes, em menor ou maior intensidade.

Na composição que engloba o conhecimento, os aspectos socioeconômicos influenciaram as respostas dos estudantes, particularmente os recursos educacionais, pois observou-se que quanto mais alto o nível de acesso a recursos educacionais, maior a frequência de estudantes que consideram os termos evolutivos verdadeiros. Outra variável relevante foi a região do país onde os estudantes residem, uma vez que os locais mais afastados dos grandes centros do país consideraram as informações sobre evolução biológica como inválidas com maior frequência. As atitudes em relação às aulas de ciências também pareceram associadas as respostas dos estudantes, pois conforme aumentaram-se os níveis de concordância com itens sobre ciência, aumentou-se a tendência entre os jovens de avaliar as informações sobre evolução como verdadeiras.

A proximidade com a religião pareceu reduzir a frequência com que os jovens consideram tópicos da teoria evolutiva verdadeiros, entretanto, observou-se que pertencer a uma religião ou identificar-se como sem religião, não influenciou as respostas dos estudantes, na mesma proporção quando analisadas as respostas partir de grupos religiosos e proximidade com a religião. Alguns alunos que consideram a religião como um componente importante para o cotidiano e se identificam com grupos religiosos apresentaram as médias mais baixas ao reconhecer a validade dos tópicos da teoria evolutiva. Além dessas variáveis, foi identificada a influência nas respostas dos estudantes por sexo e idade; no entanto, são fatores que estão relacionados ao conhecimento com menor intensidade e não foram percebidas relações bem definidas.

Fatores socioculturais e econômicos parecem relacionados às opiniões dos jovens sobre a teoria evolutiva, e esses fatores estão inter-relacionados e atuam em menor ou maior intensidade, conforme o contexto analisado. As relações entre a teoria evolutiva e as variáveis estudadas representam a percepção da amostra total de brasileiros, mas, conforme o contexto estudado, possivelmente novos rearranjos entre as variáveis serão mobilizados. Desta forma, é possível inferir que os diversos fatores apresentados deverão ser associados ao conhecimento e à aceitação da evolução biológica, mas cada contexto deverá apresentar novas possibilidades de relações. A partir da presente pesquisa, foi possível verificar algumas generalizações e indicadores das relações entre o conhecimento dos jovens sobre a teoria evolutiva e variáveis sociais, culturais, científicas e econômicas, e foram particularmente úteis para verificar a natureza do problema. Entretanto, há limitações inerentes a abordagem metodológica, pois foi possível traçar algumas inferências a partir dos dados numéricos, mas uma abordagem qualitativa deve contribuir para maior compreensão das associações entre as variáveis identificadas. Neste sentido, o presente grupo de pesquisa tem estudado propostas de associação de abordagens quantitativas e qualitativas para explorar e entender alguns dos determinantes identificados por Oliveira (2015).

A diversidade de possibilidade de relações entre a teoria evolutiva e as características sociais deve-se ao pressuposto de que os jovens brasileiros compartilham de uma mesma cultura, e as categorias universais de visão de mundo devem ser semelhantes, mas existem variações dentro da cultura. As pessoas desenvolvem suas ideias sobre as origens dos seres vivos a partir de diversas fontes, que podem ser pessoais (crenças religiosas) ou sociais (escola, meios de comunicação). Por sua vez, crenças pessoais de estudantes e professores estão presentes em uma sala de aula. Nestas circunstâncias, o ponto crucial entre ciência e cultura nas aulas de ciências é muito bem desenhado quando se trata da teoria da evolução biológica (Cobern, 1994).

De acordo com Aikenhead (2001), a aprendizagem da ciência pode ser definida como um cruzamento entre culturas para a maioria dos alunos (independentemente da cultura indígena ou religião) e eles precisam de ajuda para negociar as fronteiras entre o conhecimento cultural e o científico. Donnell, Kazempour e Amirshokohi (2009) comentam que estudantes experimentam

perspectivas culturais diferentes nas aulas de ciências, pois a maioria dos jovens não é familiarizada com conceitos e processos da ciência no seu cotidiano. Especificamente, muitos estudantes atravessam as fronteiras culturais das subculturas de colegas e familiares às subculturas de ciências da escola.

Os autores consideram ainda que alguns estudantes podem experimentar dificuldades ao ultrapassar as fronteiras do conhecimento cultural e o científico. Neste contexto, conhecer as opiniões e expectativas dos jovens sobre temas científicos seria um passo importante, pois a heterogeneidade de opiniões dos jovens em torno da evolução biológica e como as diferentes variáveis sociais atuam nestas relações nem sempre estão evidentes em sala de aula.

Os jovens brasileiros possuem diferentes níveis de conhecimento para os diferentes aspectos da evolução biológica, e a ancestralidade comum e a evolução humana parecem os tópicos com menor aceitação como conceitos válidos. Neste sentido, Donnell, Kazempour e Amirshokoohi (2009) discutem que descrever e analisar os diferentes níveis de aceitação e compreensão da teoria evolutiva representam resultados relevantes que contribuem em possíveis definições estratégicas de passagens de fronteiras entre as diferentes culturas, pois, ao identificar os itens de menor aceitação entre os estudantes, é possível verificar os conceitos que os jovens precisam de ajuda para negociar suas ideias prévias e aprender novos conhecimentos.

Assim, por exemplo, os resultados da presente pesquisa apontam que a multiplicação das espécies, a mudança gradual, os registros fósseis enquanto provas de espécies que viveram no passado são temas que não representam nenhuma fronteira real entre crenças pessoais e a ciência; no entanto, a ancestralidade comum e a evolução humana, que apresenta um *status* diferente dentro de várias subculturas, são assuntos que precisam ser trabalhados em sala de aula a partir de estratégias didáticas que contribuam para o cruzamento de culturas trazidas pelos estudantes para sala de aula e a ciência.

Quando reconhecidas, essas situações de dificuldades de compreensão cognitivas e motivações emocionais em sala de aula podem ser analisadas a partir de dois princípios: o primeiro, de que a sala de aula representa uma transição cultural entre os conhecimentos cotidianos e os conhecimentos científicos; e o segundo, os conflitos cognitivos decorrentes dos diferentes contextos culturais precisam ser abordados e resolvidos (Aikenhead & Jegede, 1999).

A respeito dos diferentes processos culturais que estão envolvidos na aprendizagem da cultura científica, Aikenhead e Jegede (1999) comentam que quando a cultura científica se harmoniza com a cultura do estudante, o ensino de ciências tende a apoiar a visão de mundo dos alunos, e este processo é caracterizado como um cruzamento de fronteira suave. Entretanto, quando há um desacordo entre a cultura científica e as ideias dos estudantes, a tendência é existir uma perturbação da visão de mundo do aluno, forçando-o a marginalizar seus conceitos pessoais. Diante de uma escolha entre abandonar suas crenças ou rejeitar explicações científicas, é provável que os jovens tornem-se ainda mais alheios à ciência.

Desta forma, o desafio é encontrar estratégias didáticas culturalmente sensíveis, de modo que os estudantes envolvam-se com a ciência sem riscos de estranhamentos (Aikenhead & Jegede 1999). Os estudantes são capazes de orientar a sua própria aprendizagem, se provocados por recursos e métodos que contribuam para o cruzamento de fronteiras entre o seu mundo cotidiano para a cultura da ciência e ver a sua interconexão com outras culturas (Hanley, Bennett & Ratcliffe, 2014).

A abordagem didática de Aikenhead e Jegede (1999) propõe que os alunos encontrem nos confrontos da ciência com suas crenças pessoais oportunidades de compreensão da cultura científica, mas mantenham a sua própria visão de mundo e tenham condições conceituais de utilizar os conhecimentos científicos no contexto apropriado. Em outras palavras, uma abordagem didática

sensível às diferenças culturais resultaria na compreensão de duas ou mais áreas de conhecimento bem definidos e compartimentados.

Quando se trata da resolução de conflitos cognitivos a partir da interação dos diferentes contextos culturais, Cobern (1994) ressalta que é pelas crenças pessoais que a instrução do ensino de evolução biológica deve começar, uma vez que a partir do diálogo entre as ideias dos estudantes e os conhecimentos científicos em espaços dialógicos aumenta-se o envolvimento do professor e aluno, de maneira que novos significados sejam compartilhados. Neste sentido, Winslow, Staver e Scharmann (2011) argumentam que tratar das crenças pessoais e de conhecimentos científicos em sala de aula reduz a percepção de que a ciência e religião são empreendimentos conflituosos, e isso contribui para que os jovens compreendam que eles podem manter suas identidades religiosas, independentemente do domínio efetivo de teorias científicas.

Considerações Finais

Embora a teoria da evolução represente um tema que explica a biodiversidade e o parentesco entre os seres vivos, há alguns temas que os jovens brasileiros apresentam dificuldades de reconhecê-los como válidos. A partir dos resultados encontrados, foi possível verificar algumas lacunas nas percepções dos estudantes diante da teoria da evolução biológica. Enquanto para os brasileiros parecem mais evidentes as mudanças dos seres vivos ao longo tempo, há pouco conhecimento sobre os processos que levaram a esta mudança e dificuldade de situar os principais eventos do mundo vivo ao longo dos períodos geológicos.

Esses resultados são apresentados, porém, como algumas das generalizações que podem ser atribuídas à amostra total dos estudantes. Mas, durante as análises, foi possível perceber que existe uma rede de fatores inter-relacionados que atuam nas opiniões dos jovens brasileiros, com maior ou menor intensidade, conforme o contexto estudado. De maneira geral, foi possível verificar, por meio desta pesquisa, que variáveis, como sexo, idade, localização geográfica, aspectos socioeconômicos, principalmente, os que se referem aos recursos educacionais, bem como a religião e as atitudes em relação à ciência escolar influenciam o conhecimento de temas evolutivos.

A pluralidade de crenças e opiniões dos estudantes requer diferentes olhares e interpretações sobre os sujeitos e os contextos, e as variáveis analisadas representam que, embora seja possível falar em uma visão de mundo de jovens estudantes brasileiros, existem aspectos sociais que atuam nos diferentes subgrupos, revelando-se como variações sociais que interferem na aceitação de temas científicos. Apesar de esses resultados já terem sido suscitados em pesquisas anteriores, a contribuição do presente estudo foi a apresentação das relações entre as diferentes variáveis sociais e culturais e o conhecimento e a aceitação da teoria da evolução biológica para uma amostra nacional.

Os estudantes possuem visões de mundo moldadas em espaços sociais e culturais e que determinam sua maneira de pensar e agir diante de temas científicos. Todos os indivíduos apresentam uma visão de mundo que enquadra a sua compreensão da realidade e o que consideram significativo para a vida, e para a maioria das pessoas, inclui uma pluralidade de conhecimentos (Cobern, 1996). Um tema como a teoria da evolução biológica possui relação com vários esquemas de visão de mundo, e é importante que os estudantes compreendam como essas questões se relacionam entre si, e que não se anulam, mas precisam ser adequadamente demarcadas conforme seus contextos específicos.

Agradecimentos

As instituições CNPq, Capes, NAP EDEVO-Darwin e Pró-Reitoria de Pesquisa da USP.

Referências

- Aikenhead, G. S. (2001). Students' ease in crossing cultural borders in school science. *Science & Education*, 85(2), 180-188.
- Aikenhead, G. S., & Jegede, O. J. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of research in science teaching*, 36(3), 269-287.
- Allmon, W. D. (2011). Why don't people think evolution is true? Implications for teaching, in and out of the classroom. *Evolution: Education and Outreach*, 4(4), 648-665.
- Alters, B. J., & Alters, S. M. (2001) *Defending evolution in the classroom: a guide to the creation/evolution controversy*. Canada: Jones and Bartlett Publishers.
- Bizzo, N. (2004). "Earth Is Very Old": What Does This Mean To Young Students Who Face Fossils Everyday?. In: JANIUK, R.; SAMONEK-MICIUK, E. (Org.). *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships*. (pp. 113-122). Lublin: Maria Curie Sklodowska University Press.
- Bizzo, N. (2011). Understanding and Acceptance of Evolution: Research in Geological Time and Cognition. In: PATAIRIYA, M.K., NOGUEIRA, M. I. (Eds.). *Sharing Science*. (pp. 79-94). NCSTC/ DST/ ISCOS: India. Acesso em: 16 maio, 2015, <http://www.iscos.org/notices/sharingscience.pdf#page=99>.
- Bizzo, N. & El-Hani, C. N. (2009a). Darwin and Mendel: evolution and genetics. *Journal of Biological Education*, 43(3), 108-114.
- Bizzo, N. & El-Hani, C. N. (2009b) O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. *Filosofia e História da Biologia*, 4(1), 235-257.
- Boujaoude, S., Wiles, J. R., Asghar, A. & Alters, B. (2011). Muslim Egyptian and Lebanese students' conceptions of biological evolution. *Science & Education*, 20(9), 895-915.
- Buckberry, S. & Da Silva, K. B. (2012). Evolution: improving the understanding of undergraduate biology students with an active pedagogical approach. *Evolution: Education and Outreach*, 5(2), 266-273.
- Catley, K. M. & Novick, L. R. (2009). Digging deep: Exploring college students' knowledge of macroevolutionary time. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(3), 311-332.
- Cobern W. W. (1994). Point: Belief, Understanding, and the Teaching of Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 583-590.
- Cobern W. W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80, 579-610.
- Cobern W. W. Apples and Oranges: A Rejoinder to Smith and Siegel. (2004). *Science Education*, 13, 583-589.
- Couri, C. (2010). Nível socioeconômico e cor/raça em pesquisas sobre efeito-escola. *Est. Aval. Educ.*, 21(47), 449-472.

- Donnelly, L. A., Kazempour, M. & Amirshokoohi, A. (2009). High school students' perceptions of evolution instruction: acceptance and evolution learning experiences. *Research in Science Education*, 39(5), 643-660.
- Geertz, C. (2008). *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: LTC.
- Hanley, P., Bennett, J. & Ratcliffe, M. (2014). The Inter-relationship of Science and Religion: A typology of engagement. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1.210-1.229.
- Hermann, R. S. (2012). Cognitive Apartheid: On the Manner in Which High School Students Understand Evolution without Believing in Evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 5, 619-628.
- Mota, H. S. (2013). *Evolução Biológica e Religião: atitudes de jovens estudantes brasileiros*. 275p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Nadelson, L. S. & Southerland, S. A. (2010). Examining the Interaction of Acceptance and Understanding: How Does the Relationship Change with a Focus on Macroevolution? *Evo Edu Outreach*, 3, 82-88.
- Oliveira, G. S. (2015). *Estudantes e a evolução biológica: conhecimento e aceitação no Brasil e Itália*. 315f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- Pereira, J. C. R. (2001). *Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Rutledge, M. L. & Warden, M. A. (2000). Evolutionary theory, the nature of science & high school biology teachers: Critical relationships. *The American Biology Teacher*, 62(1), 23-31.
- Santos-Gouw, A. M. (2013). *As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional*. 242p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science - seen as signs of late modern identities*. 317p. Tese (Doctor Scientiarum) – Faculty of Education, University of Oslo, Noruega.
- Shtulman, A.; Calabi, P. (2008). Learning, understanding, and acceptance: The case of evolution. In: *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. (pp.235-240). Acesso em 19 mar. 2015, <http://0-faculty.oxy.edu.oasys.lib.oxy.edu/shtulman/documents/2008e.pdf>.
- Sinatra, G. M., Southerland, S. A., McConaughy, F. & Demastes, J. W. (2003). Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 510-528.
- Smith, M. U. & Siegel, H. (2004). Knowing, Believing, and Understanding: What Goals for Science Education? *Science & Education*, 13, 553-582.
- Smith, M. U. (2010). Current Status of Research in Teaching and Learning Evolution: II. Pedagogical Issues. *Science & Education*, 19, 539-571.
- Southerland, S. A.; Sinatra, G. M.; Matthews, M. R. (2001). Belief, Knowledge, and Science Education. *Educational Psychology Review*, 13(4), 325-351.

Szwarcwald, C. L. & Damacena, G. N. (2008). Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. *Rev. bras. Epidemiol*, 11, 38-45. Acesso em: 22 maio 2014, http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2008000500004&lng=pt&nrm=iso.

Trend, R. D. (2001). Deep time framework: A preliminary study of U.K. primary teachers' conceptions of geological time and perceptions of geoscience. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, p. 191-221.

Vogt, C., Morales, A. P., Righetti, S. & Caldas, C. (2011). Hábitos informativos sobre ciência e tecnologia. In: POLINO, C. *Los estudiantes y la ciencia: encuesta a jóvenes ibero-americanos* (pp. 155-182). Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Winslow, M. W., Staver, J. R. & Scharmann, L. C. (2011). Evolution and personal religious belief: Christian university biology-related majors' search for reconciliation. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(9), 1.026-1.049.

Recebido em: 14.09.2015

Aceito em: 21.12.2015