

ARTIGOS
ARTICLES

TEORIAS DA ORIGEM E EVOLUÇÃO DA VIDA: DILEMAS E DESAFIOS NO ENSINO MÉDIO¹

Paulo Roberto de Araújo Porto*
Eliane Brígida Morais Falcão**

RESUMO: Neste trabalho foram analisadas as representações sociais de um grupo de estudantes do Ensino Médio de uma escola confessional católica sobre a origem dos seres vivos, com destaque para o surgimento do homem e da mulher. No estudo, utilizou-se a metodologia do discurso do sujeito coletivo (DSC). Os resultados obtidos mostraram que o grupo investigado tem fortes características religiosas, mas com abertura para as explicações científicas. Seus discursos, ao revelarem influências religiosas, não indicaram que estas eram obstáculos à apreensão dos conteúdos ensinados no âmbito das ciências. Mostraram, antes, sinais de deficiência na abordagem escolar do tema. Nas representações sociais dos estudantes, as influências familiares apareceram como mais relevantes do que aquelas provenientes de atividades escolares.

Palavras-chave: Ciência e Religião; Origem e Evolução dos Seres Vivos; Ensino de Biologia.

*Professor de Biologia
Educação Básica e Ensino
Superior do IFRJ (Instituto
Federal do Rio de Janeiro) e
(UBM) Centro Universitário de
Barra Mansa/RJ.

E-mail:

prbio_porto@yahoo.com.br ;
paulo.roberto@ifrrj.edu.br.

**Professora-associada da
Universidade Federal do Rio de
Janeiro (UFRJ) no Núcleo de
Tecnologia Educacional para a
Saúde (Nutes). Pesquisadora
do Observatório da Laicidade
do Estado (OLÉ/UFRJ).

E-mail:

elianebrigida@uol.com.br

THEORY OF THE ORIGIN AND EVOLUTION OF LIFE: DILEMMAS AND CHALLENGES IN HIGH SCHOOL

ABSTRACT: This work analyses the social representation of high school students group in a catholic school about the origin of living things, highlighting the man and woman arising. It was focused through the subject collective discourse (SCD) methodology. The results show that the analyzed group has vigorous religious characteristics although opened to scientific explanation. Their discourses revealed religious influence, but it did not denote that those were obstacles for dread the teaching content the scientific scope. They showed, before, fault sign in approach school topic. In their social representations, the family's influence seems to be more important than the ones from school activities.

Keywords: Science and Religion; Origin and Living Things Evolution; Biology Teaching.

1. INTRODUÇÃO

Fundamentados em conhecimentos oriundos da Cosmologia, da Física e da Química, estudos científicos sustentam hipóteses e cenários plausíveis para a origem da vida. Essas hipóteses e cenários, embora contem, em sua elaboração, com dados admitidos como razoáveis, oferecem espaço a controvérsias. Ressalte-se que questionamentos expressam aspectos da natureza do conhecimento científico. Este, por seu caráter intrinsecamente aberto à discussão, não dogmático por definição, sempre dá margem ao surgimento de dados que fortaleçam ou refutem as hipóteses levantadas pelos pesquisadores.

Sob essa perspectiva, podem ser mais bem entendidas as dificuldades experimentadas por aqueles que se esforçam para levar a grupos não especializados temas em processo de discussão científica. De modo especial, essas dificuldades se evidenciam nos espaços escolares quando aí são ensinados os conteúdos referentes à origem da vida e dos seres vivos, dada a coexistência de diferentes explicações para o fenômeno: a científica, tal como mostrada nos livros de Biologia, e as religiosas, trazidas de outros espaços de vivência pelos sujeitos que aí transitam.

Sabe-se que as crenças religiosas são pautadas por estruturadas visões de mundo.² Quando essas visões estabelecem contrastes com o que é transmitido nas salas de aula, podem ocorrer interferências e até mesmo impedimentos à consideração da plausibilidade do que se ensina, inclusive no que se refere às hipóteses científicas.

Considerações desse tipo, por certo, estão na base das recomendações dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM)³ ao sugerirem cautela aos professores quando da abordagem do tema referente à origem da vida:

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 ser transformada. (BRASIL, 1999, p. 219)

Pode-se pensar que tais alertas resultem em bons encaminhamentos da questão nas escolas. Entretanto, a experiência docente tem mostrado o testemunho de sempre renovados problemas vividos no ensino do assunto.

Bizzo (1994, p. 537) fez interessante investigação sobre o ensino da teoria da evolução, em que não só afirma a extensão das dificuldades desse ensino em diferentes partes do mundo como relaciona tais dificuldades com “a deliberate product of a successive sequence of re-interpretations that involve sociocultural values and belief – in other words, extrascientific factors”⁴ Destaque-se, nessa observa-

ção, a dimensão histórica, presente no fascinante tema da origem da vida e da evolução dos seres vivos no planeta Terra, na qual se encontram diferentes percursos da cultura humana. Estes, incorporados às tradições, chegam às salas de aula na voz dos estudantes, segundo a compreensão que lhes é possível.

Nesse contexto, Dorville (2008, p. 68) apontou um aspecto bastante conhecido entre professores de Biologia, qual seja, a tendência entre estudantes de entender o processo evolutivo como direcionado e associado à noção de progresso, o qual teria seu ápice na espécie humana. Também nessa linha e considerando a característica religiosa da cultura brasileira, não é rara a associação do surgimento do homem e da mulher às figuras bíblicas de Adão e Eva, com a correlata ideia da intervenção divina na origem da espécie humana.

Não se pode dizer que tais questões sejam novidades na área de ensino de ciências. Diferentes autores como Cobern (1996), Mortimer (1996), Villani & Cabral (1997), El-hani & Bizzo (2002) trataram do tema, abordando-o sob a perspectiva da pluralidade de visões de mundo, concepções prévias dos estudantes ou condições de mudanças conceituais.

Vê-se, pois, que a questão da origem da vida é atravessada por diferentes compreensões, uma delas a religiosa, com a qual tantos professores de ciências se defrontam em sala de aula. Ao mesmo tempo, ela é considerada um tema unificador para as ciências biológicas, como se afirma nas orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio:

Um tema de importância central no ensino de biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. [...] A presença do tema *origem e evolução da vida* ao longo de diferentes conteúdos não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia. (BRASIL, 2006, p. 22)

Considerando-se tudo isso, é preciso que se busque o grau de compreensão das explicações científicas sobre esse tema entre estudantes do Ensino Médio. Também há necessidade de que aspectos da dinâmica e motivação dos estudantes relativos à persistência de suas crenças e visões religiosas sobre a origem e evolução da vida sejam aí mais pesquisados.

Com a finalidade de explorar ângulos relacionados com tal dinâmica e com o compromisso da busca de pontos específicos sobre as dificuldades do ensino dos conteúdos relativos ao tema aqui referido, decidiu-se investigar as representações sociais, e suas bases de sustentação, a respeito da origem e evolução dos seres vivos, dos homens e das mulheres. A pesquisa foi realizada entre estudantes de uma escola confessional católica durante seu percurso pelo primeiro e segundo anos do Ensino Médio.

Nessa pesquisa, destacou-se a origem do homem e da mulher por ser tradição do cristianismo referir-se à criação do homem e da mulher como obra

divina, em que Deus os fez como seres à sua imagem e semelhança. Essa crença poderia influenciar a aceitação da explicação científica para a origem do homem e da mulher, assim como dos processos evolutivos válidos para os demais seres vivos? Em busca de resposta a essa questão, considerou-se como objetivo do trabalho aumentar a base de dados para a melhor compreensão do tratamento do tema em sala de aula, a que se seguiria a possibilidade de sugerir o encaminhamento de situações educacionalmente apropriadas para enfrentar o desafio do ensino de matéria tão controversa.

Convém mencionar que a escola pesquisada, embora seja de confissão católica, com presença de referências religiosas em seu espaço físico, além de aulas de ensino religioso, tem boa qualidade de ensino de ciências, pois seus estudantes se destacam nessa disciplina em exames como Enem⁵ e vestibulares de universidades públicas. Dessa forma, aí se encontra um ambiente em que há evidência de elementos cristãos e boas referências de qualidade de ensino de ciências, o que é bem interessante para os propósitos da pesquisa aqui relatada.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa que buscou analisar e comparar resultados do mesmo grupo de estudantes do Ensino Médio de uma escola confessional católica ao longo de dois anos. O objetivo do estudo foi investigar se as visões, ideias e valores sobre a origem dos seres vivos expressas pelos estudantes mudariam ao longo de um período escolar específico, assim como verificar o alcance das influências religiosas nessas visões.

Como, no contexto do cristianismo, a origem dos seres humanos tem o destaque de ter sido “à imagem e semelhança de Deus”, a investigação interessou-se também por esclarecer se essa visão da origem dos seres humanos redundaria em um compromisso maior dos estudantes de uma escola confessional com a explicação religiosa, o que poderia implicar limitações à aceitação da hipótese científica.

Para realizar a investigação, trabalhou-se com o conceito de Representações Sociais. Para Moscovici (2003, p. 63), representando-se uma coisa ou uma noção, não se produzem unicamente nossas próprias ideias e imagens: cria-se e transmite-se um produto – uma representação social progressivamente elaborada em inúmeros lugares, segundo regras variadas. Nesse processo, os indivíduos adquirem um repertório comum de interpretações, explicações, regras e procedimentos que podem ser aplicados à vida cotidiana e, por isso, guardam estreitos vínculos com os contextos sociais em que são produzidos (*op. cit.*, p. 53).

Tendo em vista que, na pesquisa, pretendia-se captar justamente um produto (explicação da origem dos seres vivos) “progressivamente elaborado em inúmeros lugares, segundo regras variadas”, cujo ensino era visto pelo PCNEM

como problemático, conforme se mostrou na introdução deste artigo, escolheu-se como referencial teórico buscar a representação social dos estudantes referente ao tema enfocado. Assim, desejava-se evitar pedir a explicação oferecida pelo ensino de Biologia, que obteria a resposta que o estudante entenderia ser a desejada pela escola; o propósito era levantar a explicação de que o aluno estivesse de fato convencido.

O processo metodológico foi o qualitativo, com o uso de questionários individuais, aplicados em dois momentos: o primeiro, quando os estudantes cursavam o primeiro ano (maio/2007); o segundo, no início do terceiro ano (fevereiro/2009), quando já tinham estudado os conteúdos previstos para o tema pesquisado. Os questionários aplicados compunham-se de perguntas que buscaram focalizar aspectos específicos do tema proposto, origem dos seres vivos e do homem e da mulher, levantando também dados socioeconômicos e perfil das crenças religiosas dos estudantes e de seus pais. Esses últimos tiveram abordagem quantitativa.

No questionário, foram tratadas de forma clara as explicações religiosas que os estudantes poderiam ter sobre o tema em questão. No caso, duas perguntas foram propostas: 1. Na sua opinião, Deus foi o criador, isto é, deu origem aos seres vivos? 2. Na sua opinião, Deus foi o criador, isto é, deu origem ao homem e à mulher? Optou-se por esse caminho considerando-se o perfil conhecido das crenças religiosas dos estudantes e o contexto religioso da escola, ou seja, procurou-se deixar os estudantes à vontade para falarem sobre suas visões, valores e ideias.

Por se considerar que os estudantes, no início do terceiro ano, já estariam mais maduros e teriam mais condições de elaborar reflexões sobre as questões propostas, acrescentou-se, no segundo questionário, uma pergunta que buscou identificar, a partir das percepções dos estudantes, fontes de influências para suas explicações em torno dos temas pesquisados. Dessa forma, perguntou-se: você escreveu sua opinião sobre a origem dos seres vivos e do homem e da mulher. Agora tente lembrar: como você chegou a essas opiniões? Há alguma fonte de informação, pessoa, ou pessoas, que mais o ajudou, ou o ajudaram, a ter sua opinião sobre a origem dos seres vivos e do homem e da mulher?

O processo metodológico proposto por Lefèvre & Lefèvre (2002, 2003), a análise do discurso do sujeito coletivo (DSC), foi usado para identificar a representação social. O DSC tem por finalidade a identificação da representação social de um determinado tema, ou objeto, de um grupo a partir das expressões orais ou escritas expressas individualmente em entrevistas ou questionários.

Para os autores, inspirados na perspectiva da abordagem de Moscovici, o que as pessoas pensam ou emitem como respostas a uma indagação reflete o compartilhamento de um imaginário social, comum, coletivo, existente num determinado momento. Dessa forma, os pensamentos contidos em expressões individuais apresentam mais do que um indivíduo pensa sobre um dado tema; eles revelam elementos do imaginário coletivo de um grupo. Assim:

O DSC tem a função de reconstruir, com pedaços de discursos individuais, como em um quebra-cabeça, tantos discursos-síntese quantos se julgue necessário para expressar uma dada figura, ou seja, um dado pensar ou representação social sobre um fenômeno. (LEFÈVRE, 2000 p. 19)

O discurso do sujeito coletivo (DSC) é produzido a partir de trechos de expressões dos indivíduos de uma coletividade. Esse discurso, ao integrar vários discursos individuais, transmuda-se num único discurso e descreve significativamente as representações do coletivo investigado. Pode-se encontrar mais de um discurso coletivo ou discurso-síntese para um determinado tema.

A construção de um ou vários discursos-síntese é possível mediante definição e identificação de ideias centrais e expressões-chave nas falas individuais do grupo analisado. As expressões-chave são constituídas por transcrições literais de partes dos depoimentos dos sujeitos analisados e são organizadas em grupos de acordo com a ideia central que exprimem. Cada ideia central permite traduzir o essencial de um conteúdo discursivo (expressões-chave semelhantes), explicitado pelos sujeitos em seus depoimentos.

É possível construir, durante a análise, quantas ideias centrais se julguem necessárias. Com a matéria-prima das expressões-chave, constroem-se os DSCs, que visam a tornar clara a representação do grupo investigado. Os vários discursos revelam, como um mapa, as diferentes faces do imaginário do grupo em relação ao tema pesquisado, ou seja, as diferentes faces de sua representação social.

Note-se que essa abordagem permite a identificação das várias explicações que os estudantes pesquisados construíram ao longo de suas experiências de vida, escolares ou não. Com o objetivo de ampliar as possibilidades interpretativas, para cada discurso coletivo construído, indicou-se o percentual de estudantes que dele participou com expressões-chave.

Para realizar esta pesquisa, antecipadamente, buscou-se a autorização da direção da escola. No momento da aplicação dos questionários, antes do início de seu preenchimento, foram feitos esclarecimentos aos estudantes e foi dito que: tratava-se de uma pesquisa não vinculada à escola; os resultados seriam para o uso apenas do pesquisador; a participação era livre e quem não quisesse não precisava responder. Foi também explicado que a pesquisa teria um possível desdobramento. Por isso, quem quisesse poderia identificar-se para participar da fase posterior, embora naquele momento tal identificação não fosse necessária.

Em maio de 2007, quando o questionário foi aplicado pela primeira vez, os alunos já tinham estudado, no primeiro ano, os processos básicos iniciais que condicionaram a origem da vida e dos seres vivos, de acordo com a hipótese da evolução química (reações químicas entre gases que existiam na atmosfera da Terra primitiva, surgimento e associação, ao acaso, de moléculas).

Em fevereiro de 2009, quando o questionário foi aplicado pela segunda vez, os estudantes, agora no início do terceiro ano, já tinham estudado os con-

teúdos relacionados à citologia (constituição molecular e celular dos seres vivos), à microbiologia (vírus e bactérias), à genética (Leis de Mendel, codominância, herança quantitativa, genes ligados, variabilidade genética e mutação), à reprodução humana (incluindo embriologia dos vertebrados e humana), biodiversidade (incluindo filogenia e estudo dos grandes grupos dos seres vivos) e à ecologia (ciclo da matéria, cadeias e teias alimentares, sucessão ecológica, biomas e efeitos da poluição sobre o ambiente e seres vivos).

Em resumo, a metodologia procurou captar, através das respostas dos estudantes a perguntas abertas, inspiradas no contexto de suas claras influências religiosas, suas representações sociais sobre os temas investigados.

3. RESULTADOS

Setenta estudantes responderam ao primeiro questionário; desse total, apenas 43 permaneceram na escola e tiveram o segundo questionário analisado no início do terceiro ano. A redução do número de estudantes entre o primeiro e o segundo ano deveu-se à grande reprovação na primeira série, sobretudo em decorrência do ingresso de alunos oriundos de outros estabelecimentos nessa série, que não se adaptaram aos rigorosos critérios de avaliação ali vigentes. Entre os pesquisados, 25 se identificaram no primeiro e no segundo momento da pesquisa, o que permitiu enriquecer a interpretação dos resultados, uma vez que tornou possível analisar mudanças no comportamento individual ao longo dos dois anos.

Nessa escola, alguns aspectos da teoria da evolução seriam finalizados ao longo do terceiro ano, mas a base conceitual, que permite a sua compreensão, foi ensinada durante os dois primeiros anos. Os conteúdos programados e previstos em cada período escolar foram acompanhados, através da internet, tanto pelos coordenadores de área quanto pelos pais. Qualquer mudança era imediatamente observada e comunicada à escola ou ao professor, o que garantia o estrito cumprimento dos conteúdos e do ritmo de sua apresentação aos estudantes.

Na pesquisa, no entanto, buscou-se confirmar o ensino dos conteúdos de interesse, tanto do primeiro quanto do segundo ano, mediante levantamento de outras informações como análise dos conteúdos do livro didático, entrevista com os dois professores, com o coordenador pedagógico e exame dos diários de classe.

Os dados obtidos mostraram que os conceitos citados foram apresentados ao longo dos dois anos, cerca de seis horas em cada ano. As aulas foram, em sua maioria, expositivas, buscando uma integração com os estudantes através de questionamentos a respeito dos conteúdos apresentados. Para os de citologia, biologia molecular e estudo da biodiversidade, por exemplo, foram utilizados recursos como retroprojeter e *data-show*.

Segundo o professor responsável, especialmente durante as aulas de ensino do conteúdo da origem da vida, houve participação dos estudantes, que

trouxeram questões sobre as explicações religiosas. O livro didático adotado mostra a explicação científica para a origem da vida e dos seres vivos a partir da hipótese da evolução dos componentes químicos.

De acordo com um dos professores, nem sempre a linguagem do livro era acessível aos estudantes do primeiro ano porque parte do detalhamento era feito com explicações da química orgânica que os alunos ainda não dominavam na ocasião. Foi necessário compensar essa dificuldade com textos complementares, construídos a partir das dúvidas apontadas pelos estudantes. Para os demais conteúdos, no que diz respeito à linguagem do livro didático, os professores não relataram dificuldades por parte dos estudantes.

A escola pesquisada tem um sistema padronizado de avaliação tanto para o primeiro quanto para o segundo ano. Os estudantes são submetidos, a cada trimestre, a testes, “provões”, pesquisas e, ainda, recebem nota por participação e interesse nas aulas. Esses testes são elaborados e aplicados em momentos distintos pelos professores responsáveis pela disciplina e pela coordenação da escola. Todos os resultados compõem a média final de avaliação do estudante.

Os testes e “provão” aplicados, especificamente após o estudo do conteúdo origem dos seres vivos, foram investigados na pesquisa. Verificou-se que continham questões ligadas ao ambiente da Terra primitiva, a processos químicos responsáveis pelo surgimento do ser vivo e a experimentos que buscam comprovar a base das explicações científicas. Questionados, os professores não relataram dificuldades especiais entre os estudantes para resolver as perguntas propostas.

A análise dos dados mostrou que os estudantes se encontravam na faixa etária esperada para cursar o primeiro e o terceiro ano do Ensino Médio. A maioria dos estudantes era do sexo feminino, o que está relacionado ao passado da escola, que, inicialmente, objetivava atender apenas as meninas. Hoje, a situação mudou, mas ainda é dominante o contingente de estudantes do sexo feminino.

Seus pais e mães eram escolarizados, pelo menos com o Ensino Médio, sendo que mais da metade frequentou graduação e, parte destes, pós-graduação. Os estudantes pertenciam, portanto, a um contexto social que possibilita acesso à informação, em que há valorização da escolaridade. Quase a totalidade dos pais acreditava em Deus no contexto de uma religião (católica, a grande maioria) ou fora dela e, como seus pais, a grande maioria dos estudantes tinha crenças religiosas, predominando as da religião católica.

A seguir, são apresentados, nos Quadros 1 e 2, os discursos que revelaram a representação social dos estudantes sobre a origem dos seres vivos e do homem e da mulher. O percentual de adesão dos estudantes foi incluído ao fim de cada discurso. O Quadro 3 sumariza as respostas à questão só apresentada aos estudantes do terceiro ano e que abordou as fontes de influência percebidas para suas respostas às perguntas relacionadas aos temas da pesquisa. Na sequência, os discursos são discutidos, incluindo-se aí tanto aqueles dados obtidos com a análise individualizada dos estudantes que se identificaram quanto os levantados por outros meios empregados ao longo da pesquisa.

Quadro 1 – Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) Origem dos seres vivos

Ideia central (IC)	DSC – Primeiro ano. Ano de 2007 (70 estudantes)	DSC – Início do terceiro ano. Ano de 2009 (43 estudantes)
1-Sim, Deus criou todos os seres vivos.	(...) Deus fez a Terra para que nós, seres vivos, vivêssemos nela. Todos que têm fé em Deus acreditam que ele possa ter criado tudo. (...) Conhecendo a história da Bíblia, a história de Deus e mesmo agora, conhecendo as teorias desenvolvidas pela ciência, ainda assim Deus foi o criador, pois existem pontos que a ciência não explica. (44%)	Porque desde que nos entendemos por gente e de acordo com a Bíblia Deus criou o universo. (...) A Terra foi criada e Deus colocou nela todas as coisas. Acreditamos que só Deus pode ter criado seres tão perfeitos, cada um com sua respectiva característica. Ele é poderoso. Deus criou o homem e a mulher, assim como os animais. (...) (44%)
2-Deus criou as condições ideais para que os seres vivos surgissem e evoluíssem.	Ele deu origem ao universo, as coisas foram se desenvolvendo, surgindo e evoluindo, originando-se de reações no universo. (...) A partir de um ser vivo colocado na Terra por Deus, outros seres vivos foram surgindo, ou seja, deu os principais meios para a natureza continuar. (...) Ele permitiu que todo aquele processo da “teoria de Oparin” e da seleção natural acontecesse, desde os primeiros seres até ocorrer a evolução e chegar até nós. (23%)	Deus criou tanto o universo quanto as propriedades, essas foram evoluindo, (...). Ele possibilitou o surgimento dos seres vivos, (...) que surgiram efetivamente como a Biologia explica (com o resfriamento do planeta). A ciência não desmente Deus. Não sabemos de onde viemos, mas também achamos que por meio da evolução ou do criacionismo encontramos maneiras de Deus ter nos criado. (25%)
3-Não, a ciência tem outras explicações, os seres vivos surgiram a partir de agrupamentos de moléculas.	(...) cientistas formularam teorias que podem explicar a origem dos seres vivos, sem a relacionar com Deus. Ao longo deste ano estudamos sobre a origem do ser vivo. (...) Com base na teoria de Oparin, os seres desenvolveram-se, não sendo criados pela força vital. Os seres vivos foram criados a partir do agrupamento de moléculas ocorrido há bilhões de anos. (32%)	(...) Os seres vivos foram evoluindo a partir de uma célula que passou por processos químicos. A criação dos seres vivos ocorreu naturalmente por causa dos efeitos do big-bang, devido à modificação dos seres que surgiram ocasionalmente aqui. (...) Os seres vivos passaram por diversas transformações, não surgiram “do nada”. A ciência explica muito bem a origem do universo. (31%)
Não responderam	1%	0%

Quadro 2 – Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) Origem do homem e da mulher

Ideia central (IC)	DSC – Primeiro ano. (70 estudantes)	DSC – Início do terceiro ano. (43 estudantes)
1- Sim, Deus criou o homem e a mulher à sua imagem e semelhança.	(...) Deus deu origem a Adão e Eva e, a partir deles, outros homens e outras mulheres. (...) mesmo conhecendo as teorias desenvolvidas pela ciência, acreditamos que Deus foi o criador, pois ainda existem pontos que a ciência não explica. (53%)	De acordo com a Bíblia (...) Deus nos fez à sua imagem e semelhança. (...) É difícil de aceitar que várias células foram se desenvolvendo durante milhões de anos para que se chegasse até ao homem. (51%)
2- Deus criou condições para que o homem e a mulher surgissem da evolução de outros seres vivos.	(...) Deus não criou o homem com barro como se diz, achamos que ele fez o mundo para que fosse possível a existência do homem e da mulher, mas esses surgiram da evolução dos macacos. (20%)	A ciência não desmente Deus. (...) A evolução pode ter sido o modo de dar origem ao homem. (...) Ele criou bactérias que, com a junção de outras, foram evoluindo até chegar a um organismo como o nosso. Nós estamos em plena evolução. (19%)
3- O homem e a mulher surgiram da evolução de outros seres vivos.	O homem e a mulher (...) surgiram pela evolução das espécies. (...) o homem vem do macaco. Os seres vivos, as células foram evoluindo até constituírem o homem e a mulher. (23%)	A ciência explica muito bem a origem do universo. O homem e a mulher surgiram de modificações em seres primitivos ao longo dos anos. (...) Eles evoluíram de outras espécies, evoluímos do macaco. Foi de acordo com a teoria de Darwin. (30%)
Não responderam	4,%	0%

Quadro 3 – Fontes de influência para explicações da origem dos seres vivos citados pelos estudantes

Fonte citada	Escola	Religião	Família	Amigos	Mídia	Conclusão própria	Total
Número de citações	12	18	25	07	11	13	86
Percentual	14%	21%	29%	8%	13%	15%	100%

Os Quadros 1 e 2 mostram que três discursos compõem a representação da origem dos seres vivos e do homem e da mulher nos dois momentos de aplicação do questionário: discurso religioso, discurso de compatibilização e discurso científico. O Quadro 3 mostra que os estudantes percebem suas famílias e religiões (ou crenças religiosas) como as principais fontes de influências para suas visões explicativas sobre os temas pesquisados.

A grande maioria citou mais de uma fonte, mas os elementos familiares (pai, mãe, tios ou avós) e religiosos (padres e textos religiosos) foram os mais citados – juntos totalizaram cerca de 50% (29% familiares e 21% religiosos). Os outros 50% distribuíram-se de forma equilibrada entre a escola (professores,

aulas, livro escolar), amigos, mídia (televisão, cinema e revistas) e pessoais ou “conclusão própria”. Os estudantes pouco lembraram da escola como fonte de influência. Ainda que se possa dizer que a escola oferece ensino religioso, eles não associaram suas visões a ela, antes as ligaram a seus familiares. Ou seja, para eles, a família e a religião estão mais associadas do que escola e religião. Atividades na escola também foram pouco mencionadas.

Nos dois quadros, os três discursos podem ser assim resumidos: *discurso religioso* (DSC-1), no qual há a referência a Deus como criador; *discurso de compatibilização* (DSC-2), em que se verifica combinação de explicação científica e explicação religiosa; *discurso científico* (DSC-3), no qual a ciência aparece como base explicativa.

Os DSCs foram excludentes, ou seja, em suas respostas, cada estudante expressou apenas uma ideia central. A análise da composição social de cada subgrupo de estudantes que aderiu a cada ideia central (ou DSC) permitiu a identificação de elementos relevantes para a compreensão da dinâmica dos três discursos no âmbito de todo o grupo. Nos três discursos, em relação às duas perguntas, encontraram-se estudantes com o mesmo perfil sociocultural e religioso, ou seja, que refletiam o perfil do conjunto de todos os investigados, com a especificidade dos ateus (dois no primeiro ano e um no terceiro ano), presentes sempre no discurso científico.

Os três discursos revelaram uma característica comum: de alguma forma, fizeram referência à religião e à ciência sem desmerecer uma ou outra. Assim, o discurso religioso, mesmo revelando o apreço pela explicação bíblica, remete ao conhecimento científico sem desconsiderá-lo, como mostram os fragmentos de discurso a seguir: [...] *conhecendo as teorias desenvolvidas pela ciência [...]* (Quadro 1, DSC 1, primeiro ano); [...] *Ele (Deus) permitiu que todo aquele processo da “teoria (sic) de Oparin” e da seleção natural acontecesse [...]* (Quadro 1, DSC 2, primeiro ano); [...] *acreditamos que Deus foi o criador, pois ainda existem pontos que a ciência não explica [...]* (Quadro 2, DSC 1, primeiro ano); [...] *A ciência não desmente Deus; (...)* *A evolução pode ter sido o modo de dar origem ao homem [...]* (Quadro 2, DSC 2, terceiro ano).

O mesmo aconteceu no que diz respeito a referências religiosas encontradas no discurso científico e de compatibilização, como se evidencia nos exemplos: [...] *cientistas formularam teorias que podem explicar a origem dos seres vivos, sem as relacionar com Deus. [...]* (Quadro 1, DSC 3, primeiro ano); [...] *A evolução pode ter sido o modo de dar origem ao homem que Ele escolheu [...]* (Quadro 2, DSC 2, terceiro ano).

Em uma primeira leitura, poder-se-ia dizer que haveria uma tendência destacada entre os estudantes de adesão ao discurso religioso em relação aos outros dois discursos. Entretanto, constata-se uma clara e significativa influência da ciência, tendo em vista o uso de termos e explicações científicos nos discursos de compatibilização e científico. Isto nos permite dizer que, aproximadamente, metade dos estudantes mostrou, de forma explícita, aceitação da abordagem

científica para o tema pesquisado, ainda que no discurso de compatibilização se encontre condicionada à presença divina.

Por outro lado, no que diz respeito aos 25 estudantes que se identificaram, foi possível verificar, através da comparação entre as respostas ao questionário nos dois momentos de sua aplicação, que cerca de 30% dos estudantes mudaram de um discurso para o outro, sem que se evidenciasse um padrão nessa mudança – houve mudança de discurso religioso para científico e vice-versa; ocorreu mudança do discurso de compatibilização para o religioso ou para o científico.

Esse resultado trouxe um elemento a mais para a compreensão da dinâmica da expressão dos três discursos expostos nos dois quadros. Como se trata de uma população homogênea, objetiva e subjetivamente falando, em princípio, seus diferentes discursos poderiam ser intercambiados (MOSCOVICI, 2003 e LEFÈVRE & LEFÈVRE, 2004). Essa interpretação pode ser reforçada ao ser articulada a característica comum aos três discursos, já apontada acima: todos fazem referências à ciência e à religião, ainda que por diferentes pontos de vista, sem desmerecer ou atacar um ou outro campo.

Ao considerar a faixa etária e correspondentes características psicológicas desse grupo – adolescência –, pode-se aproximar a compreensão desse resultado ao pensamento de dois autores da psicanálise, Winnicott (2005) e Dolto (2008). Segundo eles, a adolescência é um período de vida que é pleno de contradições, uma vez que os jovens vivem as transformações do crescimento biológico e do desenvolvimento psicológico. Por exemplo, eles têm características físicas semelhantes à criança e já apresentam características do adulto; ao mesmo tempo que buscam o afastamento familiar, encontram na família sua referência de estabilidade; oscilam entre a necessidade de ter “opinião própria” e de ter apoio social. Emocionalmente muito influenciáveis, ainda com precário domínio de informações e argumentação, são capazes de optar afirmativamente por um posicionamento entre outros por insegurança e tendência a atender o que pensam ser o esperado.

Considerando todas essas questões, pode-se supor que o grupo adolescente, diante das perguntas do questionário da presente pesquisa e provavelmente com dificuldades de tratar dos problemas envolvidos no tema, tenha escolhido o caminho da resposta linear que, num determinado momento, lhe tenha parecido a mais adequada entre aquelas do seu imaginário. Os três discursos compunham o seu imaginário, mas sem a estabilidade de resposta articulada e bem compreendida, sem alcance da problematização oferecida pelas características do tema em foco.

Dito de outra forma, sem haver uma rejeição à ótica científica ou religiosa, pode-se afirmar que a representação social dos estudantes referente aos temas investigados expressa um imaginário não monolítico de uma comunidade⁶ católica aberta. Os estudantes, nesse contexto, parecem não sofrer restrições declaradas no sentido de pensar e de se posicionar diante das questões religiosas

e científicas que permeiam seu ambiente escolar e mesmo familiar, o que explicaria a presença dos três discursos como que disputando sua atenção. Em outras palavras, o conjunto dos dados da pesquisa tende a mostrar que os alunos não se sentem declaradamente pressionados em direção a nenhum dos discursos. Expressaram, simplesmente, o que lhes tem sido oferecido: explicação científica e religiosa para os mesmos temas.

Por outro lado, pode-se dizer que, nessa representação, encontram-se sinais de deficiências no que diz respeito à atuação escolar. As características da adolescência não podem ser vistas como fechamento à influência da escola, mesmo levando-se em conta a importante referência da família. As circunstâncias do ensino de ciências na escola investigada permitem dizer que os temas investigados não são aí objeto de suficiente trabalho educacional. Os estudantes parecem abertos à reflexão, mas não têm oportunidade formal para isso.

Convém notar também o curto tempo dedicado ao ensino do assunto, considerando-se sua relevância e características culturais, apontadas nos parâmetros curriculares. As atividades escolares desenvolvidas para tais temas restringem-se praticamente a exposições em sala de aula ainda que com alguma discussão, conforme foi relatado. Assim, o que os estudantes expressam como representação social revela um conjunto de pensamentos e articulações possíveis, à altura do que têm recebido da família e da escola.

Com isso, a presente pesquisa permite inferir uma demanda de trabalho docente para que a mediação educadora se realize e promova o comportamento de reflexão dos estudantes que recebem explicações científicas e religiosas, ambas incluindo controvérsias. No mundo cristão, há diferentes⁷ formas de entender os textos bíblicos que se referem à criação divina. E, conforme já visto neste artigo, as explicações científicas para a origem da vida e dos seres vivos também não excluem controvérsias em seu próprio campo.

Dessa forma, o trabalho educativo precisa dedicar tempo e atenção especial para que os estudantes, nas salas de aula, tenham chance de produzir pensamentos de elaboração reflexiva quando defrontados com os temas aqui enfocados. Haverá outro caminho para que a formação científica se torne uma possibilidade de desenvolvimento para os estudantes?

As possibilidades (não aproveitadas) para tal trabalho docente podem também ser inferidas a partir dos próprios discursos dos estudantes. A comparação entre os discursos de compatibilização e científico, tanto do primeiro quanto do terceiro ano, mostra a abertura dos estudantes para a aceitação da plausibilidade das explicações científicas para a origem e evolução dos seres vivos e origem do homem e da mulher. Embora se encontrem elementos religiosos nas respostas expressas no discurso de compatibilização, não se pode dizer que tais elementos foram obstáculos ao entendimento das ideias científicas apresentadas pela escola. Tal inferência torna-se possível na medida em que se observam, nesse discurso, citações de conceitos científicos sobre a origem e evolução da vida que se repetem no discurso científico. Vejam-se os fragmentos: [...]

Ele (Deus) permitiu que todo aquele processo da “teoria (sic) de Oparin” e da seleção natural acontecesse, desde os primeiros seres até ocorrer a evolução e chegar até nós [...] (DSC-2, Quadro 1, primeiro ano); [...] Com base na teoria (sic) de Oparin, os seres desenvolveram-se, não sendo criados pela força vital. [...] (DSC-3, Quadro 1, primeiro ano).

Nota-se que, em ambos os discursos, há referência às ideias de Oparin, conteúdo estudado no primeiro ano. Tanto o discurso de compatibilização quanto o científico consideram a plausibilidade da hipótese em questão. O mesmo se observa nos fragmentos referentes ao terceiro ano: [...] *Ele possibilitou o surgimento dos seres vivos, [...] que surgiram efetivamente como a biologia explica (com o resfriamento do planeta) [...] (DSC-2, Quadro 1, terceiro ano); [...] Os seres vivos passaram por diversas transformações, não surgiram “do nada”. A ciência explica muito bem a origem do universo. [...] (DSC-3, Quadro 1, terceiro ano). [...]*

Com relação à origem do homem e da mulher, pode-se destacar algumas citações: [...] *Ele (Deus) fez o mundo para que fosse possível a existência do homem e da mulher, mas esses surgiram da evolução dos macacos. [...] (DSC-2, Quadro 2, primeiro ano); [...] O homem vem do macaco. Os seres vivos, as células foram evoluindo até constituírem o homem e a mulher. [...] (DSC-3, Quadro 2, primeiro ano).*

Nesses fragmentos, vê-se a aceitação da evolução biológica para explicar a origem do homem e da mulher. Isso nos permite inferir que as claras ideias desses estudantes, ligadas a crenças religiosas, contidas no discurso de compatibilização, já no primeiro ano, não impediram a inclusão do homem e da mulher como mais um grupo que surgiu com a evolução biológica.

No terceiro ano, tal evidência aparece com maior destaque: [...] *Ele criou bactérias que, com a junção de outras, foram evoluindo até chegar a um organismo como o nosso. Nós estamos em plena evolução [...] (DSC-2, Quadro 2, terceiro ano); [...] O homem e a mulher surgiram de modificações em seres primitivos ao longo dos anos. [...] (DSC-3, Quadro 2, terceiro ano).*

Nota-se, nos trechos acima referidos, expressos tanto no primeiro ano como no terceiro, que o discurso de compatibilização se aproxima muito do científico. Nele, aparecem claras referências a processos evolutivos que têm, como ponto de partida, seres microscópicos – ou seja, nele, inclui-se uma ideia de história evolutiva para a origem da espécie humana.

A aprendizagem não pode ser entendida como um processo linear, no qual estudantes, com diferentes visões de mundo, tenham igual tempo para a apreensão dos conteúdos, sobretudo quando se trata de temas com fortes enraizamentos culturais, como o aqui pesquisado. Há de se pensar que os estudantes que aderiram ao discurso religioso terão ainda mais um ano de estudos, quando conteúdos relacionados à origem e evolução da vida serão estudados. Isso poderá permitir avanços no entendimento das explicações científicas para a origem e evolução da vida tanto para esse conjunto de estudantes como para todo o grupo.

Conforme aqui já foi mostrado, o fato de seus discursos serem intercambiáveis é teoricamente explicado por autores que estudam as representações

sociais. Entretanto, é preciso pensar também no curto tempo despendido para o ensino de tais temas como um elemento que contribui para limitar as possibilidades de sua discussão mais aprofundada. Tal discussão poderia oferecer aos estudantes melhores bases para a determinação de seu discurso.

A leitura dos discursos permite afirmar que o ensino do segundo ano trouxe um aperfeiçoamento explicativo em relação ao primeiro ano. Ela permite também observar falhas de compreensão da teoria da evolução previstas para o nível de escolarização dos estudantes. Por exemplo: nos discursos, não há referências a mutações e variabilidade genética, temas estudados ao longo do segundo ano. Isso pode indicar que os estudantes não associaram tais conceitos aos conhecimentos a respeito da origem e evolução dos seres vivos. Embora se note que há elementos nos discursos do terceiro ano que avançam na compreensão da origem do homem e da mulher na escala evolutiva, observa-se que persiste a visão errônea de que “evoluímos do macaco”.

Tais falhas são sinais de demanda educacional para o ensino dos temas aqui enfocados. Em relação a esse ponto, convém que se ressalte a necessidade de maior investimento educacional no ensino das teorias da origem da vida e da evolução biológica. Investimento educacional, no sentido amplo de assegurar tanto a compreensão de aspectos específicos dos seus dados científicos quanto de melhor elaboração de reflexão sobre as controvérsias de diferentes naturezas que cercam suas explicações e que claramente ocupam o imaginário dos estudantes investigados.

4. CONCLUSÕES

Levando-se em conta os dados levantados tanto sobre a escola investigada quanto sobre o grupo de estudantes e seus pais, surgiu o cenário que permite concluir que não são as crenças religiosas a principal dificuldade que enfrenta o ensino dos temas aqui tratados. O grupo investigado tem fortes características religiosas, mas mostrou abertura para as explicações científicas. Seus discursos, ao revelarem influências religiosas, não indicaram que estas eram obstáculos à apreensão dos conteúdos ensinados no âmbito das ciências. Mostraram, antes, sinais de deficiência na abordagem educacional escolar do tema.

O Quadro 3, que possibilita ver a percepção dos estudantes em relação às fontes de influências para as visões apresentadas em seus discursos, mostrou a escola em plano bem secundário. Ela foi muito pouco lembrada como fonte de referência das concepções dos alunos. Os elementos familiares (pai, mãe, tios ou avós) e religiosos (padres e textos religiosos) aí foram destacados. Esse fato merece uma reflexão.

Ainda que as influências familiares no comportamento das crianças e adolescentes sejam relevantes, pode-se questionar o fato de ter sido a escola tão pouco mencionada como fonte de influência para as visões dos estudantes em

relação à origem dos seres vivos e do homem e da mulher, um tema que lhe cabe tratar, seja por sua importância cultural, seja por ser matéria de importantes estudos científicos. Que explicação haveria para lacuna tão evidente? No caso aqui estudado, parece haver um fluxo de informações científicas sem o contexto da reflexão. Os diferentes discursos fluem pelo grupo, mas não parecem ser objeto de trabalho docente mais aprimorado com os estudantes.

A demanda de atividades de impactos mais abrangentes, tanto em relação à incorporação das diferentes disciplinas da escola quanto no que se refere aos diferentes grupos sociais da escola (estudantes de diferentes séries, professores, coordenadores e pais) que direta ou indiretamente influenciam as explicações para a origem e evolução da vida, pode ser uma questão implícita nesse contexto.

Entre essas atividades, não poderiam faltar palestras e debates específicos sobre o tema, que incluíssem questões religiosas, relatos de pesquisas e avanços tecnológicos afins, feiras culturais, exposições de textos e desenhos que envolvessem mais amplamente a comunidade escolar. Ou seja, seria muito apropriado oferecer, no âmbito da escola, atividades de integração que atendessem os interesses e questões expostos pelos estudantes em seus diferentes discursos. Disciplinas relacionadas com o tema, como Biologia, Química, Geografia, História e Filosofia, estariam envolvidas, conforme está previsto, inclusive, pelos parâmetros curriculares.

O conjunto dos resultados da pesquisa relatada permite afirmar que há potencial inexplorado para maior crescimento do grupo estudantil. Nesse caso, poder-se-ia perguntar: as atividades oferecidas aos estudantes para discutir a origem e evolução da vida, em seis horas de aula em cada ano pesquisado, seriam suficientes para sua devida apreensão, principalmente considerando-se o fato de serem temas tão carregados de história cultural em seus sentidos, particularmente de sentidos religiosos?

Os aspectos de deficiência aqui evidenciados revelam claramente que os estudantes parecem demandar mais tempo e atenção docente. Este é o desafio que se apresenta às escolas de Ensino Médio e a seus professores. Esse desafio precisa ser enfrentado para que o melhor fruto da ciência – o questionamento e a reflexão – possa ser digerido nas salas de aula.

NOTAS

- ¹ Os autores agradecem o apoio da Capes e do CNPq no desenvolvimento da pesquisa relatada.
- ² A expressão “visão de mundo”, neste artigo, pode ser entendida no sentido resumido por Hodson (1999): conjunto de crenças, mantidas consciente ou inconscientemente, sobre a natureza da realidade e que predispõe pessoas a sentir, pensar e atuar em caminhos específicos.
- ³ Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) fazem referência explícita às disciplinas vinculadas às três áreas do conhecimento, propondo, entretanto, uma visão integradora das disciplinas, de modo a reconhecer a relação entre aquelas da mesma área e entre as de áreas diversas. Apresenta, também, os objetivos específicos de cada área do conhecimento reunidos em torno de competências gerais. (BRASIL, 2006, p. 16)
- ⁴ [...] *um deliberado produto de uma sequência sucessiva de reinterpretações que envolvem valores e crenças – em outras palavras, fatores extracientíficos.* [Tradução dos autores].
- ⁵ O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) é uma prova realizada anualmente, individual, de caráter voluntário, a que são submetidos os estudantes que estão concluindo ou que já concluíram o Ensino Médio em anos anteriores < <http://www.enem.org.br/Cms/Site/Pag1x2.asp?m=4&e=198> > acesso em: 19.06.09.
- ⁶ O conceito de “comunidade” não é unívoco nas ciências sociais. Entretanto, neste artigo, o termo é usado no sentido de caracterizar o que se aproxima de uma unidade social: “Grupo de pessoas dentro de uma área geográfica limitada que interagem dentro de instituições comuns e que possuem um senso comum de interdependência e integração” (OUTHWAITE & BOTTOMORE, 1996, p. 116). Note-se: tanto o grupo de estudantes investigados quanto seus pais e mães são católicos em sua grande maioria; os alunos frequentam a escola há pelo menos três anos; a escola católica foi escolhida pelos pais para seus filhos tanto por afinidades religiosas quanto por oferecer boa qualidade de ensino; trata-se de escola de reconhecida tradição na cidade, onde antigos alunos matriculam seus filhos há pelo menos 30 anos; diferentes reuniões ou eventos (festivos, de objetivos escolares ou religiosos) na escola e também pela internet (há um sistema de informação da escola que funciona como possibilidade de comunicação entre famílias e escola) mantêm a regularidade das interações dos estudantes, suas famílias e profissionais da escola; a religião católica sobressai como relevante referência dos envolvidos.
- ⁷ O papa João Paulo II (1981) assim se manifestou sobre o assunto: “O livro sagrado [...] deseja nos dizer que o mundo não foi criado como o lugar onde se encontram os deuses, como tem sido ensinado por outras cosmogonias e cosmologias, mas antes foi criado para servir aos homens e à glória de Deus. Qualquer outro ensinamento sobre a origem e substância do universo é estranho às intenções da Bíblia, que não deseja ensinar como o paraíso foi feito mas como alguém pode ir para o paraíso”. [Tradução dos autores deste artigo – texto extraído de *Address to the Pontifical Academy of Sciences on 3 October 1981*]

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, n. 5, p. 537-556, 1994.
- BRASIL – Exame Nacional do Ensino Médio/Enem. Disponível em: < <http://www.enem.org.br> > Acesso em: 19 jun. 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: orientações curriculares para o Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- COBERN, W. Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, v. 80, n. 5, p. 579-610, 1996.
- DOLTO, F. *A causa dos adolescentes*. São Paulo: Idéias & Letras, 2008.
- DORVILLÉ, L. F. M. Valores em disputa e tensões no ensino do conceito de evolução nos tempos atuais. In: PEREIRA M. G. & AMORIM, A. C. R. de. (org.). *Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes*. João Pessoa: UFPB, 2008.
- EL-HANI, C. N. e BIZZO, N. M. V. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4 n. 1, p. 1-25, 2002.
- HODSON, D. Going beyond cultural pluralism: science education for sociopolitical action. *Science Education*, v. 83 n. 6, p. 775-796, 1999.
- LEFÈVRE, F. & LEFÈVRE, A. M. C. *O discurso do sujeito coletivo*. Caxias do Sul: EDUCS, 2001.
- LEFÈVRE, F. & LEFÈVRE, A. M. C. *Uma nova opção em pesquisa qualitativa (Desdobramentos)*. Caxias do Sul: EducS, 2003.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20- 39, 1996.
- MOSCOVICI, S. *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Petrópolis: Vozes, 2003.
- MOSCOVICI, S. Das representações coletivas às representações sociais: elementos para uma história. In: JODELET, D. (org.). *As representações sociais*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2001.
- OUTHWAITE, W. & BOTTOMORE, T. *Dicionário do pensamento social do século XX*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.
- MEC. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias (Orientações curriculares para o Ensino Médio)*. Brasília/DF: MEC.v. 2, 2006.
- VILLANI, A. & CABRAL, T. C. B. Mudança conceitual, subjetividade e psicanálise. *Investigações em ensino de ciências*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 43-61, 1997.
- WINNICOTT, D. W. *A família e o desenvolvimento do indivíduo*. Belo Horizonte: Interlivros, 1980.

Data recebimento: 06/07/2009

Data aprovação: 19/11/2009

Data versão final: 08/12/2009