

A RELAÇÃO ENTRE RELIGIÃO E CIÊNCIA NA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL DE ALUNOS PROTESTANTES DA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA (UEFS)*

Claudia Sepulveda

Departamento de Educação, UEFS. Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências,
UFBA/UEFS

Charbel Niño El- Hani

Instituto de Biologia, UFBA. Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências,
UFBA/UEFS. Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento, UFBA

Resumo

Este trabalho analisa como educação religiosa e educação científica se relacionam ao longo da trajetória profissional de alunos protestantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Esta análise se baseia na caracterização das estratégias que estes estudantes vêm amadurecendo para administrar a convivência entre conhecimento científico e conhecimento religioso e no mapeamento das concepções de natureza dos alunos investigados. Foram utilizadas como ferramentas de coleta dos dados entrevistas semi-estruturadas sobre concepções de natureza adaptadas da metodologia desenvolvida por Cobern (1993; 2000) e depoimentos pessoais dos alunos sobre suas trajetórias de vida. Os dados obtidos foram analisados com base no modelo lógico-estruturalista da visão de mundo de Kearney (1982), adaptado por Cobern (1991) para estudos na área de educação, bem como a partir de referenciais teóricos oriundos da historiografia da ciência, da pesquisa em educação científica e da filosofia da ciência. Os resultados demonstraram que alunos protestantes reagem de maneira diferente diante do discurso da ciência, desde a sua recusa total até a sua apreensão por meio de uma síntese de conhecimentos científicos com sua visão de mundo teísta.

Palavras-chave: Educação Religiosa; Educação Científica; Concepção de Natureza; Concepção de Ciência; Construtivismo Contextual; Formação de Professores.

Introdução

Em nossa experiência com a disciplina ‘Metodologia do Ensino de Ciências Experimentais II’ do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UEFS, foi possível observar que alguns de nossos alunos se viam conflitados entre o compromisso com suas convicções religiosas e a responsabilidade de ensinarem Ciências para seus futuros alunos. Este conflito surgia principalmente quando eles eram desafiados a tratar de temas em que o conhecimento científico parece opor-se à exegese dos textos considerados sagrados em suas religiões. No momento de planejar uma ação pedagógica no Ensino Médio em que o tema “Origem e Evolução da Vida” deveria ser abordado, os estudantes ficavam em dúvida acerca de se deviam fazê-lo através do criacionismo ou do evolucionismo, ou, ainda, apresentando ambos os modelos explicativos, de modo a atribuir-lhes, na aula, o mesmo grau de importância.

* Este artigo é parte da dissertação defendida por Claudia Sepulveda como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, no ano de 2003.

Esta constatação trouxe à tona a polêmica a respeito do relacionamento entre educação religiosa e educação científica, a qual tem alcançado a opinião pública e preocupado os educadores de ciência, de forma mais contundente, através da controvertida disputa entre evolucionistas e criacionistas.

Considerando a teoria da evolução uma forte ameaça à fé num Deus criador e providencial, um grupo de fundamentalistas cristãos preocupados com a crescente hegemonia cultural da ciência se lançou, a partir de 1920, em uma guerra contra o evolucionismo, tendo como maior motivação a exclusão legal do ensino de evolução das escolas públicas dos Estados Unidos. Tendo sido derrotados, em 1964, com a decisão da Suprema Corte de declarar inconstitucionais os estatutos anti-evolucionistas em vigência nos estados do sul dos Estados Unidos, os protestantes fundamentalistas mudaram de tática ao final da década de 1970 e passaram a reivindicar que criacionismo e evolucionismo fossem tratados com igual atenção no ensino público de Ciências.

A maior parte da comunidade científica considera a evolução como o conceito central e unificador da Biologia (Dobzhansky, 1973; Futuyma, 1993; Meyer & El-Hani, 2000), mostrando-se, portanto, indispensável para a compreensão da maior parte (se não de todos) dos conceitos e modelos explicativos desta ciência. Para os evolucionistas, o fato de a teoria da evolução explicar um grande número de observações com maior simplicidade e consistência do que as teorias da criação divina justifica, por si só, a cientificidade da primeira em detrimento destas últimas, garantindo, assim, a prioridade do ensino de evolução no currículo de Ciências (ver Meyer & El-Hani 2000).

As polêmicas entre criacionistas e evolucionistas constituem uma controvérsia de origem norte-americana, que apenas nos Estados Unidos assumiu a proporção de um movimento político sério, devido a um contexto político e social tipicamente norte-americano, sobretudo a uma xenofobia provocada pelo grande número de imigrantes de diversas formações religiosas, num país, originalmente, de maioria protestante (Armstrong, 2001; Gould, 2002).

Contudo, a influência de concepções criacionistas sobre o Ensino de Ciências não pode ser considerada desprezível no Brasil, tendo-se em vista o número crescente de comunidades evangélicas que defendem o criacionismo e estão investindo na manutenção de instituições de ensino¹ e editoras de livros didáticos (Razera & Nardi, 2001). Associações criacionistas já existem no Brasil há algum tempo. A mais antiga delas, a Sociedade Criacionista Brasileira, começou a atuar em 1972, através da publicação do periódico “Folha Criacionista”. Foi definitivamente instalada como sociedade civil, sem fins lucrativos, em 2003, tendo como objetivo a divulgação de pesquisas que apoiam teses criacionistas, através da execução de atividades editoriais na área educacional (ver <http://www.scb.org.br>).

Em relato fornecido por uma de nossas alunas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UEFS, a respeito da história de sua formação religiosa e científica, foi possível constatar que um de seus professores de Biologia do Ensino Médio, possivelmente em função de sua formação religiosa e/ou do desconhecimento acerca da natureza da ciência, utilizou argumentos para desqualificar o modelo produzido pela ciência acerca da origem da vida que são muito semelhantes àqueles utilizados pelos criacionistas para questionar a cientificidade da teoria da evolução. Após discorrer sobre a teoria dos coacervados, o professor disse, de acordo com o relato da aluna, não crer em sua validade, lançando a seguinte questão: “*Como é que a gente tem certeza que a atmosfera primitiva é composta por estes gases, quem tava lá*”

¹ Na Bahia, podemos citar como Instituição de Ensino desta natureza a Faculdade Adventista da Bahia (IAENE), com Campus localizado na cidade de Cachoeira, cuja proposta pedagógica consiste em “formar profissionais com elevados padrões éticos e morais, seguindo os princípios da fé em Deus e amor ao próximo” (<http://www.adventista.edu.br>).

para ver?”.² Este tipo de questão transmite uma concepção equivocada acerca da construção de modelos na ciência e do que vêm a ser evidências, fatos, teorias, modelos e experimentação. Estes são conceitos epistemológicos necessários para a compreensão do processo de produção do conhecimento científico, que deveriam estar na fundação da didática das Ciências, como discutido por Astolfi e Develay (1991) e Matthews (1994).

De fato, muitas investigações têm revelado que os professores de Ciências possuem, muitas vezes, concepções inadequadas sobre a natureza do conhecimento científico, predominando visões empírico-indutivistas e absolutistas da ciência (Abell & Smith 1994, Harres 1999). Investigando a prática pedagógica de professores do Ensino Fundamental, Laplante observou que os professores transmitem para os alunos uma espécie de ‘realismo ingênuo’, ao definirem o objeto de estudo da ciência como se este fosse dado *a priori* pela natureza, podendo “ser facilmente estudado através dos sentidos” (Laplante, 1995:282)

Interpretando-se estes dados à luz do reclame da abordagem contextual do Ensino de Ciências de que a educação científica não deve restringir-se aos conteúdos das ciências, devendo contribuir também para uma melhor compreensão da natureza do conhecimento científico (Matthews, 1994), fica evidente a necessidade de investigarmos mais profundamente como os professores interpretam o conhecimento científico e, também, como esta interpretação é trazida para dentro da sala de aula. Conforme alertado por Matthews (1994, 2000), os professores do Ensino Médio não podem deixar de enfrentar questões que naturalmente surgem nas salas de aula de Ciências, tais como: “Que tipo de coisas podem ser conhecidas?”; “Como podemos conhecê-las?”; “O que realmente existe no mundo real?”; “O que é uma lei, uma teoria, uma hipótese?” etc. Questões desta natureza demandam uma deliberação filosófica a respeito de problemas metafísicos e epistemológicos, e trazem à tona aspectos culturais, dando lugar a possíveis conflitos, não somente entre a visão de mundo dos alunos e a ciência apresentada em sala de aula, como também entre as crenças fundamentais dos professores e a sua formação científica. Assim, tem sido discutida a premência de investigarmos a visão de mundo de alunos e professores, buscando um melhor entendimento de como a ciência se relaciona com os demais pressupostos fundamentais que compõem o pensamento cotidiano destas pessoas (Cobern, 1991, 1994, 1996; Cobern & Aikenhead, 1998).

A constatação de que alunos protestantes, futuros professores de Ciências e Biologia, se sentem, em maior ou menor grau, comprometidos com suas convicções religiosas e buscam, de diferentes maneiras, amenizar ou evitar possíveis conflitos entre dogmas cristãos e modelos explicativos da ciência nos alertou para a necessidade de investigarmos as relações que se estabelecem entre conhecimento científico e conhecimento religioso no delineamento da visão de mundo destes alunos.

A urgência de investirmos neste objeto de estudo ficou ainda mais clara diante dos dados apresentados por Silva (2001) acerca da expansão do protestantismo na cidade de Feira de Santana, Bahia. As denominações protestantes apresentaram uma grande expansão no período de 1935 a 1995, possuindo hoje um espaço garantido na sociedade feirense e, assim, contribuindo para a formação da visão de mundo e das representações sociais da população desta cidade.

Realizamos, então, um trabalho de pesquisa junto ao Mestrado em Ensino, Filosofia e História da Ciência (UFBA/UEFS) em que procuramos caracterizar as estratégias que os alunos protestantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UEFS vêm amadurecendo para administrar a convivência entre conhecimento científico e conhecimento religioso, bem como mapeamos as concepções qualitativamente diferentes de natureza sustentadas por eles (Sepulveda, 2003). Uma vez que a natureza é o objeto de estudo das

² O relato da aluna, incluindo este trecho, é apresentado em Sepulveda & El-Hani (2001).

ciências naturais, ao tempo em que é, também, um tópico sobre o qual a religião faz afirmações cognitivas, a partir do mapeamento das concepções de natureza, buscamos investigar que força e alcance as convicções religiosas e os conceitos científicos têm na visão de mundo destes alunos e como a ciência é interpretada por eles quando se torna parte integrante de sua visão de mundo.

Após apresentarmos, sumariamente, os referenciais teóricos oriundos da literatura em educação científica e filosofia da ciência que orientaram este trabalho de pesquisa, a metodologia empregada e os dados que esta última nos permitiu obter, pretendemos discutir aqui a contribuição que os nossos resultados têm a oferecer, não só para a polêmica a respeito da relação entre educação científica e educação religiosa, como também para os modelos teóricos que se propõem a explicar como a evolução conceitual pode-se dar num processo de aprendizagem de ciências em situações em que a epistemologia do aluno difere grandemente da epistemologia da ciência.

A polêmica em torno da relação entre educação religiosa e educação científica

A discussão acerca da relação apropriada entre religião e ciência tem penetrado no âmbito da educação científica, mais freqüentemente, pela porta da polêmica em torno do ensino de evolução. É natural que a evolução esteja no centro do debate acerca das relações entre educação científica e educação religiosa, uma vez que é um dos tópicos do Ensino de Ciências que se sobrepõe ao conhecimento religioso de maneira mais clara e contundente. No entanto, como adverte Nord (1999), o debate cultural acerca da relação entre religião e ciência extrapola o conflito entre evolucionistas e fundamentalistas cristãos. Neste debate, estão em jogo questões relativas à diversidade de estruturas conceituais que os diferentes domínios do conhecimento humano nos oferecem para entendermos o mundo; aos limites, à validade e ao estatuto de verdade de cada uma destas estruturas; e aos seus desacordos acerca da estrutura fundamental da realidade e do modo como devemos abordá-la.

Nord (1999: 29) reconhece que a tarefa de definir a natureza da relação entre religião e ciência tem sido um dos problemas intelectuais mais profundos dos últimos séculos. Na literatura que trata das relações entre educação científica e educação religiosa, encontramos três posicionamentos: (1) a proposta de que a educação religiosa, em especial a precoce, é incompatível e conflitante com a educação científica, dadas as incompatibilidades doutrinárias, metafísicas, metodológicas e atitudinais entre ciência e religião (Mahner & Bunge, 1996). (2) A concepção de que educação religiosa e educação científica são independentes e complementares, dado que ciência e religião respondem a distintas necessidades humanas (Woolnough, 1996; Lacey, 1996; El-Hani & Bizzo 1999; no prelo; Gould, 2002). Para Woolnough e Lacey, não há possibilidade de conflito epistêmico real entre religião e ciência, dada sua incomensurabilidade. Tanto estes autores quanto El-Hani & Bizzo também afirmam que a síntese entre ciência e religião conduz a distorções de ambas e à construção de estruturas de conhecimento sobre alicerces inconsistentes. (3) A idéia de que é possível criar-se um campo interdisciplinar reunindo teologia e ciência, considerado o único capaz de fornecer aos alunos uma visão integrada da realidade (Russel, 2001). Os defensores desta terceira posição, de maneira oposta aos defensores da primeira e da segunda, consideram que religião e ciência se apresentam suficientemente semelhantes em aspectos epistemológicos a ponto de poderem relacionar-se de forma interdisciplinar na busca de conhecimento.

Como podemos ver, a polêmica em torno da relação entre religião e ciência tem sido alimentada pelas discussões filosóficas acerca da compatibilidade ou incompatibilidade entre pressupostos metafísicos e epistemológicos de ambas. Estas discussões, por sua vez são, em

grande parte, informadas pelas diferentes interpretações apresentadas pela historiografia da ciência acerca de fatos referentes à recepção do conhecimento científico por sociedades e instituições religiosas e acerca da biografia de grandes cientistas.

Mahner e Bunge (1996), ao afirmarem de maneira categórica que a ciência pressupõe uma metafísica naturalista/materialista, opondo-se à idéia de que seja possível propor uma ontologia mais ampla para a ciência, discordam de teólogos e filósofos que consideram a existência de cientistas religiosos um apoio para a tese de que religião e ciência podem ser compatíveis. Os autores se contrapõem a este argumento, afirmando que a metafísica religiosa pode ter motivado os cientistas apenas no contexto da descoberta, mas não no contexto da justificação. Os defensores da tese da integração, ao contrário, procuram apoio em análises históricas que buscam demonstrar que doutrinas e crenças religiosas forneceram, ao longo da história, pressupostos metafísicos que motivaram ou serviram de justificação para a investigação científica da natureza. A tese da independência e complementaridade, por sua vez, procura fundamentar-se em análises históricas que tratam os supostos conflitos passados entre religião e ciência como mal entendidos, nos quais, na maioria das vezes, entraram em jogo disputas de poder político e hegemonia cultural entre posições extremadas.

Analisando mais detidamente as diferentes posições enquadradas entre aquelas que defendem a tese da independência e complementaridade entre formação religiosa e formação científica, percebemos um elo de ligação ou a possibilidade de um diálogo entre a polêmica acerca da relação entre educação científica e educação religiosa e o debate entre as diferentes posições construtivistas acerca da aprendizagem de ciências (Geelan, 1997; El-Hani & Bizzo, 1999, no prelo), que, por sua vez, apresenta uma ligação com as discussões sobre multiculturalismo e Ensino de Ciências. A tese de que as pessoas podem explicar um mesmo fenômeno ou um mesmo conceito a partir de diferentes ‘formas de pensar’, desde que estas sejam mobilizadas em diferentes contextos (Woolnough, 1996 e El-Hani e Bizzo 1999; no prelo), encontra respaldo em proposições construtivistas que tiveram origem na crítica dirigida ao *modelo da mudança conceitual*, como o *construtivismo contextual*, defendido pelo pesquisador norte-americano William Cobern, e o *modelo de mudança de perfis conceituais* desenvolvido por Eduardo Fleury Mortimer (1993, 1994, 1995, 2000).

O modelo da mudança conceitual foi desenvolvido no final da década de 1980 como desdobramento de estudos que, inspirados pela perspectiva do construtivismo pessoal de Piaget (Geelan, 1997), buscaram investigar as idéias que os alunos apresentam sobre as causas e os mecanismos de diversos fenômenos naturais. Tendo sido constatado que os alunos apresentam molduras teóricas coerentes com suas experiências que diferem dos conceitos científicos, foram elaborados trabalhos que buscavam desenvolver um modelo de ensino que promovesse a transformação das concepções alternativas dos estudantes em conceitos científicos, dando origem ao modelo da mudança conceitual.

Uma das principais críticas dirigidas ao modelo de mudança conceitual por propostas construtivistas que se inserem em perspectivas culturais e sociais acerca da epistemologia do aluno se refere ao fato de aquele modelo basear-se no pressuposto filosófico de que “concepções conflitantes não podem ser simultaneamente plausíveis para uma mesma pessoa” (Hewson & Thorley 1989:543), tendo, desta forma, como um de seus elementos centrais a expectativa de um rompimento dos indivíduos com suas concepções prévias, as quais deveriam ser substituídas pelas idéias científicas no processo de ensino e aprendizagem (El-Hani & Bizzo 1999, no prelo; Mortimer 1994, 2000). Observando que boa parte dos alunos que passavam por processos de Ensino de Ciências que utilizavam estratégias de ensino baseadas na mudança conceitual retornavam às suas concepções prévias alguns meses após os episódios de ensino (Cobern, 1996; Mortimer, 2000), Mortimer e Cobern rejeitam o pressuposto de que as idéias dos alunos devem ser suprimidas ou abandonadas no processo de ensino e aprendizagem, propondo que o objetivo do Ensino de Ciências deve constituir-se

na promoção do enriquecimento do espectro de idéias de que o aluno dispõe para a compreensão de uma determinada classe de fenômenos.

O construtivismo contextual de Cobern e o modelo de mudança de perfis conceituais de Mortimer se aproximam da posição defendida por Woolnough (1996) e por El-Hani & Bizzo (1999, no prelo) acerca da relação entre a ciência e outras formas de conhecimento, ao admitirem a hipótese de que as pessoas podem dispor de diferentes idéias alternativas, as quais seriam ativadas em diferentes contextos. Ao considerar-se a possibilidade de concepções conflitantes encontrarem abrigo na ecologia conceitual de um mesmo indivíduo, sem que necessariamente sejam produzidos discursos inconsistentes ou contraditórios, fica claro que a visão de mundo dos alunos não deve ser vista como uma barreira a ser deslocada, quando sua orientação for contrária ao conhecimento científico. Ademais, o fato de os alunos retornarem às suas concepções prévias, algum tempo depois de submetidos a um processo de ensino baseado na mudança conceitual, sugere como pode ser difícil deslocar a orientação da visão de mundo dos alunos na direção da ciência, de maneira a levá-los a romper com os seus conhecimentos prévios, substituindo-os pelo conhecimento científico.

Por estas razões, o construtivismo contextual propõe que, em lugar de buscar-se o resultado de que os estudantes acreditem nas teorias e nos conceitos científicos (ou, nos termos utilizados por Cobern, as 'apreendam'), nos casos de conflito de visão de mundo, parece ser mais produtor para o Ensino de Ciências investir na possibilidade de que eles venham a compreender estas teorias e estes conceitos (Cobern, 1994, 1996). A *compreensão*, definida por Cobern (1994: 586) como o "processo epistemológico ou cognitivo através do qual se chega a um entendimento conceitual", é um passo necessário, mas não suficiente, para a *apreensão* ou para a crença. Para Cobern, uma pessoa pode compreender um conceito e dominá-lo, mas rejeitar suas condições de verdade, considerando-o falso, apesar de compreensível. Com base neste pressuposto, Cobern (1991) defende ser possível, para uma pessoa religiosa, desenvolver uma *visão de mundo compatível com a ciência*.

Em nosso trabalho de pesquisa, tomamos como hipótese de trabalho esta proposição de Cobern (1991) e procuramos caracterizar as estratégias de convivência entre conhecimento religioso e conhecimento científico desenvolvidas pelos alunos investigados, tendo como base os referidos referenciais teóricos que sustentam a tese da independência e complementaridade de religião e ciência.

Metodologia

Por tratar-se de um primeiro esforço empírico para entender os possíveis fatores que determinam a relação entre religião e ciência na formação profissional desta população de alunos, optamos por investir na profundidade da análise, em detrimento da generalidade dos resultados. Desta forma, optamos por uma abordagem qualitativa, por entendermos que seu caráter descritivo e sua preocupação com o significado se mostravam adequados ao nosso objetivo de conhecer os pressupostos e as crenças fundamentais dos alunos. Foi escolhida uma amostra pequena, selecionada intencionalmente. Desta forma, o critério de rigor e a credibilidade da pesquisa recaíram na validade interna, considerada, neste caso, a mais importante, sendo a validade externa e a fidedignidade, limites do estudo.

Participam da investigação cinco estudantes de formação protestante que estavam cursando entre o sexto e o último semestres do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UEFS, e apresentavam alguma experiência docente no ensino fundamental de Ciências ou no ensino médio de Biologia. Quatro destes alunos são membros da Igreja Batista e uma aluna é membro da Igreja Presbiteriana. O perfil dos alunos variou quanto ao envolvimento com

atividades de iniciação científica ao longo do curso – três deles (um aluno e duas alunas) foram bolsistas e mantiveram vínculos com laboratórios e grupos de pesquisa, enquanto duas alunas nunca realizaram atividades de pesquisa extra-curriculares – e o período em que se vincularam à comunidade religiosa- desde a infância ou na juventude.

Utilizamos como ferramentas de coleta de dados entrevistas semi-estruturadas sobre concepções de natureza, adaptadas dos métodos desenvolvidos por Cobern (1993; 2000) e depoimentos pessoais dos alunos sobre suas trajetórias de vida. Nas entrevistas semi-estruturadas, os entrevistados foram incentivados a discorrerem livremente sobre o tema a partir da apresentação de *ferramentas de provocação de conversação*. Tais ferramentas consistiam em um conjunto de adjetivos que poderiam ser usados para descrever a natureza (ordenada, misteriosa, complexa etc.) e em um conjunto de sentenças curtas sobre a natureza (por exemplo, ‘Para mim, a natureza é misteriosa’). As ferramentas de provocação sugerem muitas direções possíveis para a conversa, dando a oportunidade ao entrevistado de escolher a direção mais consistente com seu próprio pensamento, diminuindo-se, assim, o risco de enviesamento da entrevista.

Este instrumento já havia sido traduzido, adaptado e validado por El-Hani em estudo piloto realizado com uma amostra de 20 alunos da disciplina “Evolução do Pensamento Científico”, do Bacharelado em Ciências Biológicas da UFBA. Fizemos também um estudo piloto com um aluno da nossa população, para avaliar a adequação desta ferramenta (bem como dos depoimentos pessoais) aos nossos propósitos.

As entrevistas sobre concepção de natureza foram transcritas, codificadas e organizadas na forma de narrativas interpretativas na primeira pessoa. As colocações dos alunos foram reunidas e organizadas em parágrafos coerentes, empregando-se ao máximo o texto e a linguagem original dos mesmos. As narrativas foram, então, apresentadas para cada entrevistado, para que fizesse revisões e afirmasse a sua acuidade.

Para entendermos melhor o contexto cultural em que os alunos amadureceram suas concepções de natureza e suas compreensões da e sobre a ciência, os depoimentos pessoais, nos quais os alunos discorreram livremente acerca de suas trajetórias de formação religiosa e científica, foram de grande valia. Os depoimentos foram ouvidos, mas não transcritos na íntegra. A partir da audição, foi construída uma caracterização geral para cada entrevistado sobre a trajetória de formação religiosa e profissional.

Resultados

Os alunos investigados foram divididos em dois grupos com base nos resultados obtidos: (1) alunos com visão de mundo mais compatível com a ciência, que empregam com frequência e propriedade noções e conceitos científicos em suas narrativas acerca da natureza, buscando uma síntese entre os modelos explicativos da ciência e a visão de mundo teísta; (2) alunos que não incorporaram o discurso da ciência, chegando a recusar de maneira deliberada o conhecimento científico.

Três dos alunos investigados (cognominados Laurinda, Cristovão e Paloma)³ integram os conhecimentos científicos à sua visão de mundo, sem isolá-los das outras crenças e dos outros pressupostos que a compõem. Na visão de mundo desses alunos, os conhecimentos científicos e religiosos não se encontram compartimentalizados, mas, ao contrário, interagem de diferentes maneiras. Estes alunos conseguem distinguir o discurso da ciência e da religião e seus domínios de aplicabilidade e utilizam a estratégia do emprego dos dois discursos em

³ Todos os nomes utilizados para designar os alunos estudados são pseudônimos que mantêm a correspondência com o gênero.

contextos diferentes, em algumas circunstâncias, como quando estão exercendo sua prática pedagógica ou atividades acadêmicas. No entanto, em termos de foro íntimo sentem necessidade de desenvolver sínteses pessoais, integrando conceitos científicos à sua visão de mundo teísta.

Duas das alunas estudadas, cognominadas Beatriz e Selma, optaram por não se apropriarem do conhecimento científico, preferindo mantê-lo num compartimento isolado de sua visão de mundo, para que pudesse ser acessado nas situações de avaliações de aprendizagem, de maneira semelhante ao que Cobern (1996) denomina *apartheid cognitivo*. Foi possível observar que o conhecimento científico não exerce qualquer influência sobre o modo de pensar destas alunas, o que indica que os conceitos científicos serão provavelmente eliminados, assim que a pressão de avaliação for aliviada, conforme previsto por El-Hani & Bizzo (1999, no prelo). Na aluna de formação religiosa mais precoce, Beatriz, este tipo de estratégia foi deliberadamente desenvolvida com o objetivo de evitar que o conhecimento científico pudesse vir a gerar conflitos cognitivos com o conhecimento religioso prévio, ao ponto de a aluna não ter realizado estágios ao longo de seu curso com este intuito. Há uma recusa apriorística e sistemática desta aluna de qualquer tentativa de compreensão dos modelos explicativos da ciência.

A utilização destas estratégias de convivência entre conhecimento religioso e conhecimento científico são bem ilustradas na maneira como cada um destes alunos concebe a origem e a evolução da vida. Os três alunos que procuram integrar os conhecimentos científicos à sua visão de mundo rejeitam a concepção de criação especial defendida pelos ativistas do movimento criacionista, segundo a qual Deus criou todos os animais e todas as plantas, e também a espécie humana, separadamente e de maneira especial, em seis dias de 24 horas. Para que possam integrar à sua visão de mundo os aspectos da teoria darwinista que consideram plausíveis, incluindo a própria idéia de que há evolução, a noção de que ela ocorre de maneira gradual e a teoria da descendência comum, estes alunos vêm desenvolvendo versões pessoais de criacionismo, modelos de criação divina que, em linhas gerais, propõem que a vida se originou por um processo de evolução orgânica guiado por Deus. Levantam como hipóteses a possibilidade de Deus ter agido na junção das primeiras moléculas, provavelmente, criando leis que determinaram seu comportamento, dando origem aos arranjos moleculares que permitiram a origem da vida. No que diz respeito à diversificação da vida, estes alunos consideram a hipótese de Deus estar agindo segundo as leis da evolução, ao longo da escala de tempo determinada pela geologia.

Ao contrário dos alunos anteriormente citados, Beatriz, que foi educada desde a mais tenra idade sob os princípios do protestantismo, acredita que Deus criou as espécies de maneira especial e separadamente em seis dias de 24 horas, apresentando uma concepção criacionista semelhante àquela sustentada pelos fundamentalistas da Terra jovem (Gould ;2002). Frente às evidências apresentadas pela ciência que diminuem a plausibilidade da criação divina especial, como é o caso das homologias, a aluna, em lugar de sentir-se conflitada e procurar integrar de alguma forma os modelos explicativos da ciência às suas crenças, como fazem seu colegas, reinterpreta aqueles dados à luz da criação especial. Para ela, as homologias são uma evidência de que Deus teria criado os animais a partir de um modelo estrutural básico, adaptando-os a cada ambiente e hábito de vida, no momento da criação.

De maneira consistente com suas estratégias de convivência dos conhecimentos científico e religioso, os três alunos que procuram integrar ambos os conhecimentos em sua visão de mundo, sem compartimentalizá-los, ao descreverem a natureza, fazem referências a conceitos científicos, expressando noções de ordem, níveis de organização, complexidade na natureza, com um sentido próximo àquele assumido no discurso científico.

As duas alunas que optaram por não se apropriarem do conhecimento científico não utilizam, em geral, conceitos científicos para falar da natureza. Beatriz descreve a natureza quase exclusivamente de uma perspectiva religiosa, enquanto que sua colega recém convertida, Selma, apresenta uma concepção emocional e estética da natureza.

Com maior ou menor sofisticação, todos os alunos investigados sabem distinguir a ciência das outras formas de conhecimento. Todos eles reconhecem como caráter distintivo da ciência o pressuposto metafísico naturalista/materialista e o papel da evidência empírica no contexto da justificação. É freqüente o reconhecimento do caráter conjectural do conhecimento científico. Contudo, enquanto, para Cristóvão e Laurinda, este parece constituir um aspecto positivo da ciência, Beatriz o concebe como um aspecto negativo, sendo incluído em sua argumentação acerca da incapacidade do conhecimento científico de trazer certeza e satisfação, sentimentos alcançados por ela ao adotar a palavra da Bíblia.

Todos os alunos reconhecem como legítimas as atividades científicas que se destinam a melhorar a qualidade de vida da humanidade, ou solucionando problemas referentes à saúde humana, ou fornecendo subsídios para um manejo adequado dos recursos naturais. Por outro lado, recriminam a falta de ética na ciência, condenando a prática de cientistas que buscam na ciência uma forma de autopromoção. Três alunas, Laurinda, Beatriz e Selma, fazem críticas aos empreendimentos da ciência que pretendem desafiar a autoridade divina, atribuindo poder exacerbado à razão humana. Referem-se a programas de pesquisa visando a produção de tecnologia voltada para o controle da reprodução, como as técnicas de inseminação artificial, bem como a programas voltados para a clonagem de organismos.

Conclusões

Embora o desenho metodológico do estudo aqui relatado não nos permita tecer considerações de natureza geral, a profundidade com que procuramos analisar cada um dos casos nos fez compreender a complexidade das relações que podem vir a estabelecer-se entre formação religiosa e formação científica, mostrando como pode ser uma simplificação excessiva simplesmente afirmar que ambas são incompatíveis ou compatíveis. Na verdade, para chegar-se a um juízo dessa natureza, é preciso ter em conta uma série de fatores que parecem ser determinantes do tipo de relação que pode estabelecer-se entre conhecimento religioso e conhecimento científico no delineamento da visão de mundo de alunos religiosos em processo de formação científica.

Os dados aqui analisados sugerem os seguintes fatores determinantes da relação entre religião e ciência no desenvolvimento da visão de mundo de estudantes de formação protestante: (1) o tipo de vínculo que os alunos estabelecem com o dogma religioso – se assumem uma postura mais fundamentalista ou mais liberal –, o que parece estar relacionado ao período em que teve início a educação religiosa; e (2) a qualidade do contato que os alunos tiveram com a ciência ao longo de sua formação, em particular, no caso dos alunos aqui investigados, no Ensino Superior – por exemplo, a existência ou não de experiências de iniciação científica ao longo de sua formação.

Os dados obtidos apontam também algumas lacunas e alguns limites nos referenciais teóricos que apoiam a tese da independência e complementaridade entre educação científica e educação religiosa, tomados por nós como referência na interpretação das estratégias de convivência dos conhecimentos religioso e científico. As análises das concepções de natureza e das trajetórias de formação religiosa e científica dos alunos investigados que se predispuseram a compreender os modelos explicativos da ciência (Laurinda, Cristóvão e Paloma) revelam que, uma vez que o conhecimento científico apresentava, para estes alunos, considerável força e alcance, eles não apenas passavam a dominá-lo e utilizá-lo quando

consideravam conveniente, mas também sentiam a necessidade de integrá-lo às suas convicções religiosas, criando modelos explicativos próprios, que combinavam os conceitos e as teorias científicas e o conhecimento religioso. Para estes alunos, a produção de uma síntese desta natureza tem sido o caminho ou a estratégia mais confortável para apropriarem-se do discurso da ciência sem que, para tanto, tenham de abrir mão de suas concepções teístas acerca da relação entre Deus e Natureza, que constituem o eixo organizador de sua visão de mundo. Portanto, contrariando as expectativas dos modelos propostos por El-Hani & Bizzo (1999, no prelo) e Woolnough (1996), a estratégia de convivência entre conhecimento científico e conhecimento religioso desenvolvida por estes alunos sugere que, pelo menos para eles, uma convivência estável e confortável com o conhecimento religioso e o científico só se torna possível quando esta não implica a manutenção de dois ou mais eixos centrais e organizadores de sua visão de mundo. Estabelece-se, em suma, uma demanda para a realização de uma síntese de duas formas de conhecimento, de modo a eliminar ou pelo menos diminuir as tensões entre maneiras de compreender o mundo que adquirem, ambas, força e alcance na visão de mundo dos alunos. A síntese entre a visão científica sobre a origem e evolução da vida e a concepção de criação divina parece ter permitido, com efeito, a estes alunos a apreensão de conceitos científicos numa ecologia conceitual na qual se mantém, contudo, um único eixo organizador da visão de mundo, qual seja, a concepção teísta da relação entre Deus e Natureza.

A recusa deliberada e sistemática de Beatriz à compreensão do discurso da ciência, por sua vez, sugere a necessidade de fazer-se algumas considerações em relação à proposição de Cobern (1991) de que pessoas de formação religiosa podem desenvolver uma visão de mundo compatível com a ciência. Esta proposição parece aplicar-se somente aos casos em que os alunos de formação religiosa apresentam uma atitude aberta e se encontram predispostos a conhecerem e compreenderem a ciência, concebendo-a como mais uma forma legítima de pensar e explicar o mundo, como no caso dos três alunos acima citados. No entanto, o caso de Beatriz revela a possibilidade de encontrarmos alunos de formação religiosa que apresentam, assim como ela, uma espécie de epistemologia absolutista e se sentem insatisfeitos com um conhecimento de natureza conjectural e, especialmente, com a idéia de admitirem uma pluralidade de modelos explicativos para um mesmo fenômeno, e até mesmo um envolvimento com a atividade científica, em vista da possibilidade de conflitos com sua visão religiosa e de ameaças à sua fé. Nestes casos, parece prevalecer a tese polêmica de Mahner e Bunge (1996) de que a educação religiosa precoce pode constituir-se num obstáculo para a educação científica, chegando mesmo a inviabilizá-la. Os resultados obtidos no caso dessa aluna fornecem mais um referencial a ser considerado na controvérsia a respeito de tal tese.

Referências Bibliográficas

- ABELL, S. K. & SMITH, D.C. What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of nature of science. **International Journal of Science Education**, v 16., n 4, pp. 475-487. 1994.
- ARMSTRONG, K. **Em nome de Deus. O fundamentalismo no Judaísmo, no Cristianismo e no Islamismo**. São Paulo: Companhia das Letras. 2001. 490pp.
- ASTOLFI, J.P. & DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. Campinas: Papirus. 1991.
- COBERN, W. W. **World View Theory and Science Education Research**. Manhattan-Kansas: NARST, 1991.
- _____. World view, culture, and science education. **Science Education International**, v.5, n.4, p. 5-8, Dez. 1994.

_____. College student's conceptualizations of nature: Na interpretative world view analysis. **Journal of Research in Science Teaching**, 30 (8), 935-951. 1993.

_____. Worldview theory and conceptual change in science education. **Science Education**, v. 80, n. 5, p. 579-610. 1996.

_____. **Everyday Thoughts about Nature**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.165pp.

COBERN, W.W & AIKENHEAD, G. S. Cultural aspects of learning science. In: FRASER, B. F. & TOBIN, K. (Eds.). **International Handbook on Science Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1998

DOBZHANSKY, Th. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The American Biology Teacher**, March, p. 125-129. 1973.

EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. Formas de construtivismo: Teoria da mudança conceitual e construtivismo contextual. In: MOREIRA, M. A. & OSTERMANN, F. (Orgs.) Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Porto Alegre: ABRAPEC.1999.

EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. Formas de construtivismo: Mudança conceitual e construtivismo contextual. **Ensaio** (no prelo). 2002.

FUTUYMA, D. **Biologia Evolutiva**. Ribeirão Preto: SBG/CNPq. 1992.

GEELAN, D. R. Epistemological anarchy and the many forms of construtivism. **Science & Education**, v. 6, n 1-2, p. 15-28. 1997.

GOULD, S.J. **Pilares do Tempo. Ciência e religião na plenitude da vida**. Rio de Janeiro: Rocco, 2002.185pp.

HARRES, J.B.S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.4, n. 3, 1999.

HEWSON, P.W. & THORLEY, N.R. The conditions of conceptual change in the classroom. **International Journal of Science Education**, v11, n5, p. 541-553.1989.

KEARNEY, M. **World view**. Novato, C.A.: Chandler & Sharp Publishers. 1984.107p.

LACEY, H. On relations between science and religion. **Science & Education**. v.5, n.2, p. 143-153, 1996

LAPLANTE, B. Teacher's beliefs and instructional strategies in science: Pushing analyses further. **Science Education**, v. 81, n.3, p. 277-294, 1997.

MAHNER, M & BUNGE, M. Is religious education compatible with science education? **Science & Education**. v.5, n.2, p. 91-99, 1996.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. New York, Routledge, 1994.

_____. **Time for Science Education. How Teaching the History and Philosophy of Pendulum Motion Can Contribute to Science Literacy**. New York: Plenum, 2000.

MEYER, D. & EL-HANI, C. N. Evolução. In: EL-HANI, C.N & VIDEIRA, A.A.P. **O Que é Vida? Para Entender a Biologia do Século XXI**. Rio de Janeiro. 2001.

MORTIMER, E. F. Studying conceptual evolution in the classroom as conceptual profile change. **Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and**

Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, New York: Misconceptions Trust. 1993.

_____. **Evolução do Atomismo em Sala de Aula: Mudança de Perfis Conceituais.** 1994. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education** 4, p. 267-285.1995.

_____. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: Editora UFMG. 2000.

NORD, W. Science, Religion, and Education. **Phi Delta Kappan**, 28-33. Set.1999.

RAZERA, J. C. C. & NARDI, R. Ética no ensino de ciências: atitudes e desenvolvimento moral nas controvérsias. In: NARDI, R. (Org). **Educação em Ciências: Da Pesquisa à Prática Docente.** São Paulo: Escrituras. 2001. pp. 41-56.

RUSSEL, R. J. **Theology and Science: Current Issue and Future Directions.** [http:// www.meta.libery.net .rjr](http://www.meta.libery.net.rjr) Acesso em 25 de junho de 2001.

SEPULVEDA, C. **A Relação Religião e Ciência na Trajetória Profissional de Alunos Protestantes da Licenciatura em Ciências Biológicas.** Salvador: Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS). Dissertação de Mestrado. 2003.

SEPULVEDA, C & EL-HANI, C.N. Analisando as relações entre educação científica e educação religiosa: II. O uso de casos históricos de cientistas com crenças religiosas como ferramenta na formação do professores. In: MOREIRA, M. A.(org), **Anais do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Científica.** São Paulo, nov. 2001.

SILVA, E. O protestantismo em Feira de Santana: algumas considerações. In: **Anais do III Simpósio Nacional de História das Religiões.** Recife, 2001.

WOOLNOUGH, B. On the fruitful compatibility of religious education and science. **Science & Education.** v.5, n.2, p. 175-183, 1996.