

# **Analisando as Relações entre Educação Científica e Educação Religiosa: II. O Uso de Casos Históricos de Cientistas com Crenças Religiosas como Ferramentas na Formação de Professores\***

Cláudia Sepúlveda<sup>a</sup> e Charbel Niño El-Hani<sup>b</sup>

**Resumo:** A partir da constatação de que alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) vivem um conflito entre manter o compromisso com os dogmas compartilhados por sua comunidade religiosa e sua responsabilidade, como professores, de ensinar o conhecimento consensual da ciência, discutimos neste artigo as relações entre ciência e religião no contexto da formação do professor. Propomos o uso de cartas de Galileu como ferramenta pedagógica para auxiliar professores e alunos de biologia na administração de conflitos entre ciência e religião, bem como no desenvolvimento de uma visão de mundo compatível com a ciência.

**Abstract:** Given that biology students from the State University of Feira de Santana (UEFS) show a conflict between their commitments to the beliefs shared by their religious community and their responsibility of teaching the consensual scientific knowledge, we discuss in this article the relationship between science and religion in the context of teacher education. We put forward the use of Galileo's letters as a pedagogic tool in teacher education, in order to help biology teachers and students in the management of the conflict between science and religion, as well as in the development of a world view compatible with science.

## **Introdução**

“Quando eu cheguei aos 17 anos, eu tive um contato com a Igreja Protestante, a Igreja Universal. Hoje eu discordo muito da Igreja Universal, mas na época ela me oferecia o que eu procurava naquele momento, para o que eu estava passando. Durante este período que eu passei a freqüentar a igreja universal é que eu passei a ter contato com a Bíblia, que eu comecei a ler a Bíblia, que até então era difícil. O Novo Testamento me impressionou pelas maravilhas que vinham sendo contadas no livro, até pela expressão lúcida de amor, de solidariedade, de compreensão. E aquilo foi me chamando atenção, fui me entusiasmando por aquele conhecimento e de certa forma foram se incorporando na minha vida. Aí tudo bem. Defini completamente o que sei de religião, de Deus, de Jesus Cristo. Com relação a visão científica, eu vi a Teoria dos Coacervados, que no caso fundamenta a teoria da vida, a primeira vez no terceiro ano científico, numa revisão que teríamos para o vestibular. E o meu professor de Biologia de certa forma não provocou este conflito, porque quando ele estava explicando o assunto ele chegou e disse assim no final: ‘Ah! Mas é claro que não ocorreu assim desta forma, não deveria, não teria lógica que fosse desta forma. Só Deus mesmo que poderia criar todas as criaturas’. Então na verdade ele aniquilou, quando usou estas palavras, tudo que eu poderia construir em função daquele conhecimento que ele estava falando. E o engraçado é que quando ele estava explanando aquele conhecimento, eu pensava em minha formação religiosa, mas no momento final que ele disse isso, simplesmente o conflito desapareceu, eu passei a adotar a palavra dele. E simplesmente aniquilei. Eu estava gerando um conflito. Poxa, eu achava que aquilo tinha lógica, era inteligível, digamos assim, dava para compreender. Mas a partir do momento que ele falou aquilo, eu simplesmente eu disse: ‘Não, não tem lógica’. Foi como ele mesmo colocou, ele foi muito firme, claramente as palavras dele: ‘Como é que a gente tem certeza que a atmosfera primitiva é composta por estes gases, quem ‘tava lá para ver? Ele usou esta

---

\* Artigo publicado nas Atas do III Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências.

<sup>a</sup> Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS

<sup>b</sup> Departamento de Biologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento (UFBA), Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS

expressão. (...) E eu achei que tinha lógica [o argumento do professor], que ninguém poderia definir com precisão que aquilo fosse daquela forma. E eu vim para aqui para a Universidade e eu comecei a ver novamente pincelagens em torno deste assunto, começou novamente gerar aquele tormento que tinha sido, digamos assim, podado naquela época. E quando eu cheguei aqui, o conflito ficou permanente, eu lutava na verdade contra aquele novo conhecimento(...) Eu comecei a buscar, consciente ou inconscientemente, falhas na teoria, primeiro tentei identificar as falhas que meu professor [o do ensino médio] tinha apontado e tentei achar outras falhas dentro da teoria científica, e eu consegui algumas, digamos assim. Até que um colega de residência que faz curso de história, conversando comigo, começou a questionar a palavra da Bíblia como sendo a palavra de Deus, uma vez que para ele o próprio Deus é uma criação humana, que foi feito para dar respostas às questões que o homem não consegue responder. E ele começou a explorar uma série de evidências históricas para essa tese, explorando exemplos contidos na própria Bíblia. [...]. E aquela abordagem dele me pareceu lógica, e aí eu falei: ‘Meu Deus!’ Mas eu falava com angústia mesmo. A princípio eu não sabia o que pensar. Eu entrei no quarto, e eu tinha uma colega que era muito religiosa, e eu virei para ela e disse: ‘Bel, se ter conhecimento é ter que me afastar de Deus, eu prefiro não ter.’ De tão angustiada que eu ‘tava. E ela disse “Não diga isso porque Deus é conhecimento’. E a partir deste conflito, em prol da ciência, em prol da história, eu fui reestruturando toda minha percepção de mundo, minha concepção de religião. Passei a ver a Bíblia diferente, porque eu antes a lia como uma regra, como uma inspiração divina do início ao fim. E eu comecei a ler a Bíblia de outro modo, a partir deste momento eu comecei a fazer uma adequação da religião com aquele conhecimento que eu estava criticando. Então aquela anomalia que eu estava percebendo dentro do conhecimento científico, eu comecei a preencher com a existência de Deus. E comecei assim, no Gênese quando eu lia que Deus pegou o barro e moldou o primeiro homem e insuflou de espírito vital, ou seja, lhe deu o sopro de vida, na realidade cada elemento que eu recebia da Bíblia literalmente eu comecei a associar, ou interpretar de maneira científica, o que seria esse sopro, o que seria esse barro, e comecei a procurar uma razão científica para tudo, e por incrível que pareça as coisas foram se adequando.(...) Eu comecei ver a Bíblia como metáfora. E aí você poderia me perguntar: Mas por que Deus escreveria por metáforas? Claro que ele escreveria por metáforas, como é que ele falaria para as pessoas sobre aminoácidos, sobre moléculas, se hoje com todo conhecimento que temos é complicado entender, imagine há tanto tempo atrás.(...) E então eu vejo a Bíblia como metáfora. Mas o conflito não está totalmente sanado. Porque a mesma probabilidade de eu estar certa é a probabilidade de estar errada. E esse para mim não deve ser um conflito só meu, deve ser o conflito da humanidade. Porque ninguém pode afirmar uma coisa e achar que detém uma verdade absoluta. E eu fico revoltada como isso é ignorado na universidade. O conhecimento científico é passado como verdade única, não se permite a percepção de outras formas de conhecimento. Eu fico bestificada, aceita-se pela titulação da ciência, o conhecimento não é questionado, e deveria porque a própria história da ciência mostra isso.(...) Minha dúvida é então: Será que como professora de ciências eu tenho o direito de expor todos os modelos explicativos? Seria certo passar a visão de que eles não se anulam? Eu penso assim, não fizeram isso comigo, eu vou fazer por alguém”.

Este foi um depoimento de uma aluna em fase de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, justificando suas dúvidas em relação ao planejamento de uma ação pedagógica no ensino médio, em que o tema “Origem e Evolução da Vida” deveria ser abordado. A dúvida, compartilhada com outros colegas da turma, consistia em como abordar a origem da vida, se através do Criacionismo ou do Evolucionismo, ou ainda apresentando ambos os modelos explicativos, atribuindo-lhes na aula o mesmo grau de

importância. O relato da aluna e os debates surgidos em sala de aula a partir do mesmo sugerem que este dilema é fruto de um conflito vivido pelos alunos entre manter o compromisso com os fundamentos e dogmas compartilhados com a comunidade religiosa de que participam e sua responsabilidade, como professores, de ensinar o conhecimento consensual da ciência para seus alunos.

No relato, percebemos que a aluna vinha amadurecendo estratégias de acomodação deste conflito, buscando compatibilizar a formação religiosa com a científica, sendo possível acompanharmos as modificações sofridas em sua visão de mundo ao longo deste percurso. É perceptível, por exemplo, sua mudança de uma postura religiosa fundamentalista para uma visão mais liberal, uma vez que ela passou a admitir novas interpretações do texto bíblico, pautadas no conhecimento científico. Segundo Mahner e Bunge (1996), o grau de incompatibilidade doutrinária entre religião e ciência varia de acordo com o grau de interpretação literal das doutrinas religiosas, em particular, das escrituras sagradas. Assim, os fundamentalistas tendem a rejeitar o conhecimento científico se este contradiz seus dogmas, enquanto religiosos liberais admitem a competência da ciência para lidar com questões terrenas, superando boa parte das incompatibilidades doutrinárias (Mas cf. Woolnough 1996:176).

É interessante analisar o papel que a educação formal desempenhou no desenvolvimento desta aluna. É possível perceber que a experiência tanto no ensino médio como no ensino superior, conforme apontado por ela, aniquilou a oportunidade de conhecer a natureza do conhecimento científico, avaliando sua validade e seus limites. Seja pela prática pedagógica do seu professor do ensino médio, que transmitiu uma visão equivocada do conhecimento científico, chegando a negá-lo como forma válida de conhecimento, seja pela prática educativa da universidade, que pecou pela visão cientificista, não reconhecendo os limites do conhecimento científico e assumindo uma postura preconceituosa frente a outras formas de conhecimento, a educação formal não contribuiu para o desenvolvimento de uma concepção mais sofisticada da ciência e da própria religião. Esta aluna foi privada, assim, da oportunidade de alargar o que Mortimer (1994, 1995, 1996) denomina 'perfil conceitual'.

Ao lançar a questão, "*Como é que a gente tem certeza que a atmosfera primitiva é composta por estes gases, quem 'tava lá para ver?'*", o professor citado, aparentemente, demonstra não entender como os modelos teóricos são construídos na ciência, nem a relação entre evidência, fatos, teorias, modelos e experimentação. Trata-se de uma grave deficiência em conceitos epistemológicos necessários para a compreensão do processo de produção do conhecimento científico, que deveriam estar na fundação de uma didática das ciências, como discutido por Astolfi e Develay (1991). De fato, muitas investigações constataram a presença de concepções inadequadas sobre a natureza da ciência em estudantes, mesmo após a educação formal (Lederman & O'Maley 1990, Lederman 1992). Foi também demonstrado que professores muitas vezes possuem concepções inadequadas, predominando visões empírico-indutivistas e absolutistas da natureza da ciência (Abell & Smith 1994, Harres 1999). Estas concepções são usualmente transmitidas através do currículo oculto, dificultando a compreensão de conteúdos nas várias ciências e, certamente, prejudicando o entendimento da natureza da ciência. É importante não perder de vista, por certo, que algumas investigações não conseguiram estabelecer uma correspondência entre as concepções dos professores e sua conduta em sala de aula (Lederman & Zeidler 1987, Mellado 1997). Outras, no entanto, apontam para uma correlação entre a concepção acerca da natureza da ciência e a prática pedagógica do professor (Brickhouse 1990, Porlán 1994, Porlán et al. 1997, Sepúlveda 2001).

O argumento empregado pelo professor citado para desqualificar o modelo científico acerca da origem da vida que estava discutindo se assemelha a alguns dos argumentos utilizados pelos criacionistas para questionar a cientificidade da teoria da evolução. Como analisado por Siegel (1981), os criacionistas, em sua crítica à teoria da evolução, só reconhecem como evidências válidas para sustentar ou refutar teorias aquelas resultantes de observações de fatos presentes ou de experimentos realizados em laboratórios. Este tipo de argumento invalida não só teorias, mas uma série de áreas do conhecimento científico, algumas delas estabelecidas desde a fundação da ciência moderna, como é o caso da astronomia, e outras mais recentes, como a geologia e a paleontologia.

A postura adotada por este professor frente à ciência pode ser devida ao fato de a religião ser o fator predominante na sua visão de mundo e interferir diretamente na sua concepção de conhecimento, ou ao fato de ele desconhecer a natureza da ciência que ensina, ou, muito provavelmente, a uma combinação destes dois aspectos.

O relato da aluna e esta breve interpretação trazem à tona questões que vêm permeando as investigações e os debates acerca do ensino de ciências e da formação do professor: Como os professores articulam sua concepção de ciência com sua própria visão de mundo? Até que ponto os professores consideram o conhecimento consensual da comunidade científica como parâmetro para a seleção e organização dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula? Que idéias, valores, pressuposições podem dificultar a compreensão da natureza do conhecimento científico e o desenvolvimento de atitudes positivas frente à ciência? Até que ponto as religiões, como elementos formadores da visão de mundo, interferem na formação científica? Qual a consequência de ignorarmos este fator na formação de professores de ciências?

### **As relações entre ciência e religião no contexto da formação do professor de ciências**

De acordo com Matthews (2000), desde o século XIX, quando as ciências foram incorporadas ao currículo escolar, esperava-se que o ensino de ciências tivesse um impacto benéfico na cultura dos estudantes, visando não apenas a aprendizagem de conceitos, mas também o desenvolvimento de um espírito científico. Esta tendência encontrou maior ressonância a partir da década de 1990, com as abordagens do ensino de ciências ditas contextuais ou liberais (Matthews 1994, 2000), que emergiram da crítica à ênfase profissionalizante das reformas curriculares norte-americanas das décadas de 1960 e 1970, bem como da reação à crise contemporânea do ensino de ciências, evidenciada pelos elevados índices de ‘analfabetismo científico’ e evasão de alunos e professores das salas de aula de ciências (Matthews 1994). A abordagem contextual, ao advogar que a educação científica não deve restringir-se ao conhecimento factual, devendo ter em vista a introdução dos jovens às dimensões históricas, filosóficas e socio-culturais das ciências, coloca novas demandas para a formação do professor, que já eram apontadas, desde 1918, no famoso Relatório Thomson, produzido na Grã Bretanha: “algum conhecimento da história e filosofia da ciência deve fazer parte do equipamento intelectual de todo professor de ciências do ensino secundário” (citado por Matthews 2000:333). Matthews (2000) reconhece que seria irreal esperar que professores secundários se tornassem competentes historiadores, sociólogos ou filósofos das ciências, mas defende que os professores sejam encorajados a enfrentar perguntas 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?” Questões dessa natureza demandam uma deliberação filosófica a respeito de problemas metafísicos e epistemológicos, e trazem à tona aspectos culturais e a visão de mundo dos professores, dando lugar a possíveis conflitos entre formação religiosa e científica.

De acordo com uma abordagem contextual do ensino de ciências, os professores não têm como esquivar-se dos pressupostos metafísicos dos discursos científicos. Nesta perspectiva, Mahner e Bunge (1996) afirmam que a ciência pressupõe uma metafísica naturalista/materialista e se opõem à idéia de que seja possível propor uma ontologia mais ampla para a ciência, incluindo perspectivas religiosas, discordando de teólogos e filósofos que consideram a existência de cientistas religiosos um apoio para a tese de que a religião e a ciência podem ser compatíveis. Reconhecendo a dificuldade de oferecer uma concepção consensual da ciência e de demarcá-la em relação a outros *campos não-científicos da investigação*, Mahner e Bunge (1996) apresentam uma caracterização própria da ciência. Eles fazem o mesmo em relação à religião, buscando demonstrar, mediante uma comparação entre as duas caracterizações, as diferenças que existem entre estes sistemas de conhecimento. Eles concluem, então, que existem incompatibilidades metafísicas, doutrinárias, metodológicas e atitudinais entre religião e ciência (ver também El-Hani & Sepulveda 2001). Na medida em que a religião constrói afirmações cognitivas sobre o mundo, há superposição entre ciência e religião, por exemplo, em questões como a da origem do universo, da evolução da vida, da

natureza da mente, que geram conflitos inevitáveis, cujo grau depende de muitos fatores, por exemplo, da natureza da interpretação da doutrina religiosa, se liberal ou fundamentalista.

Mahner e Bunge (1996) afirmam que a formação religiosa, em especial precoce, constitui um obstáculo para a formação de uma mentalidade científica. Esta posição foi criticada por vários autores (Settle 1996, Lacey 1996, Turner 1996, Poole 1996, Woolnough 1996, Wren-Lewis 1996), no mesmo volume de *Science & Education*, inteiramente dedicado ao tema “Ciência, Religião e Educação”. Lacey (1996), discordando da interpretação de Mahner e Bunge a respeito dos fenômenos religiosos, na medida em que ela ignora a sua diversidade, propõe uma perspectiva alternativa sobre as relações entre ciência e religião, que pressupõe a possibilidade de um diálogo construtivo entre estes dois sistemas de conhecimento. Ele também defende a compatibilidade entre formação religiosa e científica, advertindo, contudo, que considera que as crenças religiosas não devem interferir no ensino de ciências, resguardando-se a consistência dos dois discursos. A principal crítica dirigida por Woolnough (1996) a Mahner e Bunge se refere ao fato de a abordagem dada por estes autores admitir apenas uma visão de mundo materialista, científica e unidimensional, negando a riqueza da experiência humana e destruindo valores sociais, não só da religião, mas da arte, da estética, da literatura, do amor, da música. Para Woolnough, o mundo não é unidimensional e existem muitas perspectivas possíveis para interpretá-lo, cada uma representando uma forma de conhecimento, cada qual com seus critérios internos de verdade e validação, que geram descrições apropriadas para diferentes contextos. Portanto, segundo o autor, a questão da compatibilidade ou incompatibilidade da religião e da ciência reside no problema de saber em que contexto e em resposta a que pergunta devem ser utilizados cada um destes sistemas de conhecimento. A posição de Woolnough é similar àquela encontrada no construtivismo contextual (Cobern 1991, 1996; El-Hani & Bizzo 1999). Apoiado em observações de experiências em situações de ensino multicultural e tendo como referencial a teoria da visão de mundo de Kearney (1984), Cobern (1991), mesmo reconhecendo que a religião influencia fortemente os contornos da visão de mundo em desenvolvimento na criança, considera ser possível para uma pessoa religiosa desenvolver uma visão de mundo que, embora não possa ser considerada científica em todos os seus aspectos, seja compatível com a ciência.

De maneira oposta, Mahner e Bunge (1996) argumentam que, ao formar sua visão de mundo, a pessoa tem que optar entre a perspectiva científica e a religiosa, uma vez que consideram inviável uma síntese entre religião e ciência, dadas as diferenças metafísicas, metodológicas, doutrinárias e atitudinais entre estas formas de conhecimento. Ao sustentar a tese do conflito inevitável entre ciência e religião, Mahner e Bunge (1996:112) consideram a existência de cientistas religiosos não como um indício da possibilidade de a religião ser compatível com a ciência, mas como uma demonstração de que “a consistência do sistema total de crenças de uma pessoa é difícil de ser alcançada, em particular no meio de uma sociedade na qual a religião organizada confere um poder político e cultural formidável”. Ele não admite, assim, a possibilidade de uma relação de complementaridade entre formação religiosa e científica no desenvolvimento de uma visão de mundo, mediante a estratégia de utilizar os dois discursos em contextos diferentes, conforme sugerido por Woolnough (1996). A viabilidade da utilização deste tipo de estratégia para administrar possíveis conflitos em eventos de cruzamento de fronteiras culturais no ensino de ciências também é indicada por El-Hani e Bizzo (1999), ao considerarem a possibilidade da coexistência de crenças contraditórias na estrutura cognitiva de um indivíduo. Uma pessoa que se desenvolve sob a influência tanto de uma religião como da ciência pode viver, por hipótese, com enormes quantidades de dissonância cognitiva (Matthews 1994:185), utilizando visões de mundo mutuamente inconsistentes em diferentes contextos (El-Hani & Bizzo 1999). A alternativa proposta por Woolnough (1996) pode ser considerada uma abordagem apropriada para o problema das relações entre formação científica e religiosa, na medida em que não visa o tipo de síntese criticada, ao nosso ver com muita propriedade e razão, por Mahner e Bunge.

Cobern (1991) afirma que, através da elucidação de episódios históricos como o conflito entre Galileu e a Igreja Católica, é possível demonstrar que, ao longo da história da ciência, muitos cientistas religiosos foram capazes de participar do empreendimento científico, o que demonstra

que é possível ser religioso e sustentar uma visão de mundo compatível com a ciência. Ele sugere que a análise desses casos pode ser bastante relevante nos programas de formação de professores, uma vez que podem fornecer-lhes elementos para entender que aspectos deve ter uma visão de mundo suficientemente compatível com a ciência, de modo que possam buscar desenvolvê-los em seus próprios alunos. É importante notar, contudo, que esta perspectiva pode ser alcançada sem uma ruptura do professor com os pressupostos fundamentais de sua visão de mundo (Cobern 1991; El-Hani & Bizzo 1999). De maneira semelhante, Woolnough (1996) discute que, tanto nos tempos remotos (Russell 1987), como nos tempos atuais (Polkinghorne 1987), encontram-se autores que consideram sua fé religiosa uma motivação positiva para estudar o mundo. E o fato de tantos cientistas viverem confortavelmente com sua fé religiosa demonstra que, para eles pelo menos, ciência e religião não parecem ser incompatíveis.

Para Matthews (1996), embora não haja consenso entre os educadores científicos a respeito da compatibilidade entre a formação científica e a formação religiosa, há uma forte concordância de que o ensino de ciências que pretende ser culturalmente benéfico não pode deixar de abordar a questão da interação histórica e contemporânea das ciências e das religiões, para auxiliar no discernimento entre ciência e pseudo-ciência, e até entre religião e pseudo-religião. Para Woolnough (1996), a relevância de manter-se este tipo de debate na sala de aula de ciências reside na grande suscetibilidade dos jovens ao ‘charme sedutor’ das pseudo-ciências e do chamado pensamento da nova era.

Matthews (1996) destaca que, a despeito de muitos cientistas modernos expressarem sua fé religiosa ao tempo em que proclamavam sua prática científica, pouco se ouve a respeito das suas convicções religiosas nas salas de aula de ciências. E, tendo em vista a disponibilidade de “sedutoras histórias psicológicas, culturais e filosóficas acerca das convicções destas pessoas”, sugere que este aspecto das biografias dos grandes cientistas seja melhor explorado.

### **Cartas de Galileu sobre ciência e fé: uma contribuição da história das ciências para a formação de professores de ciências**

Tendo como pressuposto a discussão de Cobern (1991) e Matthews (1996) acerca da pertinência de investirmos na análise de episódios históricos que revelem a natureza da relação entre fé religiosa e atividade científica na biografia de grandes cientistas, pretendemos avaliar o potencial das cartas de Galileu a Dom Benedetto Castelli (21/12/1613) e à Grã-duquesa Cristina de Lorena (1615) como recurso didático para processos formativos que visem auxiliar alunos e professores de ciências com significativa formação religiosa no que diz respeito à administração de conflitos entre ciência e religião, e, assim, a um possível desenvolvimento de uma visão de mundo compatível com a ciência.

O confronto entre Galileu e a Igreja Católica figura entre os episódicos históricos responsáveis pela popularização da tese de que há um conflito inegociável entre a ciência e a religião, ao tempo em que, certamente, está entre aqueles que mais têm gerado controvérsias entre os historiadores da ciência. Existem diversas interpretações a respeito da origem e do significado do conflito entre Galileu e a Igreja Católica. Entre elas, a leitura de Geymonat (1997), que o considera uma consequência inevitável do ambicioso programa político-cultural do cientista de difundir o Copernicanismo como forma de fazer surgir o espírito científico, colocando em risco a ortodoxia e a hegemonia cultural da Igreja Católica. Contrariamente, a análise de Koestler (1989) busca desconstruir a idéia de que tal episódio histórico consistiu em um inevitável choque de cosmologias opostas e o atribui ao temperamento impulsivo e polêmico de Galileu e à sua luta constante para manter seu prestígio como sábio da época.

Esta controvérsia ilustra a falta de consenso a respeito da natureza da interação de ciência e religião no âmbito da história das ciências. Claramente, a interpretação de Geymonat se aproxima da posição que vê a relação religião/ciência como um conflito inevitável. Já Koestler se aproxima da tese de que os supostos conflitos entre religião e ciência representam, na verdade, conflitos de outra natureza, relacionados a lutas por prestígio social, autoridade intelectual e poder político. Ele compartilha da idéia de que a interação de religião e ciência pode ser vantajosa para ambas,

lamentando e considerando precipitada e improdutivo a separação entre ciência e religião naquele momento.

As cartas que pretendemos analisar aqui foram utilizadas como fonte de argumentação tanto por Geymonat como por Koestler. Elas foram escritas por Galileu em resposta aos ataques proferidos pelos seus opositores aristotélicos, os peripatéticos da Universidade de Pisa, os quais utilizaram fundamentos teológicos para invalidar o Copernicanismo, apresentando citações da Bíblia com o intuito de provar que a Terra estava no centro do Universo. Nestas cartas, Galileu busca silenciar as objeções teológicas ao Copernicanismo, ao tentar compatibilizá-lo com passagens das Sagradas Escrituras e demonstrar ser possível admitir como igualmente verdadeiras tanto a tese Copernicana quanto as palavras de Deus expressas na Bíblia, como podemos observar em trechos da carta à Benedetto Castelli:

“Quanto à primeira questão genérica de Madama Sereníssima, parece-me que tenha sido muito prudentemente proposto por ela, e estabelecido por V. Ver. <sup>a</sup>, não poder a Sagrada Escritura jamais mentir ou errar, e possuírem os seus decretos absoluta ou inviolável verdade” (Galileu [1613]1988:18).

“Porque, procedendo igualmente do Verbo divino a Sagrada Escritura e a natureza, aquela como palavra escrita do Espírito Santo e esta como perfeitíssima executora de suas ordens de Deus, sabendo-se agora, ainda mais, que as Escrituras dizem muitas coisas diferentes da verdade absoluta, quanto ao aspecto e significado das palavras, a fim de adaptarem-se ao entendimento de todos, e sendo todavia, a natureza inexorável, imutável e indiferente a que suas recônditas razões e modos de operar sejam sensíveis ou não ao entendimento dos homens, razão pela qual jamais transgride aos termos das leis a elas impostas, parece-me que o concernente aos efeitos naturais, que a experiência sensível coloca-nos diante dos olhos, ou que as necessárias demonstrações comprovam, não deva de maneira alguma ser colocado em dúvida pelas passagens da Escritura devido ao fato de haver nas palavras uma aparência de significado diferente” (Galileu [1613]1988:19).

Nos trechos acima, podemos identificar que a estratégia utilizada por Galileu para sustentar a compatibilidade entre Copernicanismo e dogma católico se baseia na distinção entre a linguagem utilizada na Bíblia para tratar das questões morais e da salvação com os homens comuns e aquela utilizada pelos cientistas para desvendar a verdade a respeito do mundo natural. A primeira é tida como metafórica, desenvolvida para “adaptar-se ao entendimento de todos”, e a segunda, uma linguagem precisa, exata, matemática. Esta distinção, conhecida como ‘o argumento dos dois livros’, o livro da natureza e o livro da salvação, coloca em questão a legitimidade das diferentes interpretações literais realizadas pelos interpretes canônicos, os quais, afora o fato de nem sempre falarem “sob inspiração divina”, poderiam, “ao ater-se ao mero significado das palavras”, produzir “não só diversas contradições, mas graves heresias e também blasfêmias”. Por outro lado, Galileu destaca o rigor do discurso científico e seu valor no que concerne à descrição do mundo natural, legitimando a natureza como fonte de conhecimento da verdade. Este argumento propõe uma inversão no estatuto epistemológico aceito na época, ao defender que, no que diz respeito ao conhecimento sobre o mundo natural e não às questões de fé, as passagens da Bíblia deveriam ser reinterpretadas pelos teólogos a partir das conclusões da ciência.

“Assim sendo, e sendo, ainda mais, pacífico que duas verdades não podem jamais se contradizer, é ofício dos sábios expositores esforçar-se por penetrar os verdadeiros sentidos das passagens sagradas, que serão indubitavelmente concordes com as conclusões naturais das quais a sensação manifesta ou as demonstrações necessárias nos tivessem anteriormente tornados certos e seguros”(Galileu [1613]1988:19).

Desta forma, Galileu, além de legitimar a natureza como fonte de conhecimento verdadeiro, coloca a impossibilidade de conflito epistêmico real entre resultados científicos e verdades religiosas, conforme analisa Lacey (2000:5).

Para Geymonat (1997), estas cartas estão inseridas no esforço de Galileu de promover uma espécie de ação propagandista para a difusão do Copernicanismo, que significava a possibilidade de integração da matemática, astronomia e mecânica, e legitimação da metodologia que torna tais ciências possíveis, afastando a hegemonia da visão de mundo aristotélica e de seu espírito metafísico. Como Galileu reconhecia na aceitação do Copernicanismo o ponto chave para a transição entre a velha e a nova ciência, e não tinha interesse em questionar os fundamentos da Igreja, mas sim convertê-la à ciência moderna para que lhe desse apoio, tratou de empreender um grande esforço para compatibilizar o sistema de Copérnico e os dogmas católicos.

É interessante comentarmos que Feyerabend (1989) reconhece e discute o uso da propaganda por Galileu para defender o Sistema Copernicano como o principal exemplo histórico para fundamentar sua tese de que a subversão dos princípios metodológicos considerados corretos para a produção da ciência é necessária para o progresso do conhecimento. Para Feyerabend, Galileu utilizou táticas propagandísticas, truques psicológicos e táticas persuasivas para induzir a aceitação da teoria heliocêntrica. Tais táticas são criticadas por Koestler (1989). Para ele, Galileu, ao utilizá-las, tinha como objetivo confundir os oponentes e convencê-los de uma teoria sem, contudo, apresentar provas e argumentos de fato favoráveis a ela. Estas táticas, portanto, confirmariam sua obsessão de manter sua autoridade intelectual. Referindo-se aos truques e artifícios argumentativos presentes na carta à Cristina de Lorena, Koestler (1989:307) a caracteriza como um texto em que “clássicos de prosa didática, soberbas formulações de defesa da liberdade de pensamento” se alternam com “sofismas, fugas e simples desonestidades”. Na leitura de Feyerabend (1989), no entanto, a habilidade de combinar sutilmente argumentos científicos com propaganda, para induzir a aceitação de uma idéia revolucionária, não diminuem a estatura científica de Galileu, mas antes demonstram sua genialidade.

A solução encontrada por Galileu, através do argumento dos dois livros, para as ‘aparentes’ contradições entre a palavra da Bíblia e o discurso científico, é bastante similar àquela utilizada pela aluna do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, de formação evangélica, cujo relato inicia nosso texto.

“Eu comecei ver a Bíblia como metáfora. E aí você poderia me perguntar: Mas por que Deus escreveria por metáforas? Claro que ele escreveria por metáforas, como é que ele falaria para as pessoas sobre aminoácidos, sobre moléculas, se hoje com todo conhecimento que temos é complicado entender, imagine há tanto tempo atrás.(...) E então eu vejo a Bíblia como metáfora”.

A referida aluna, de modo semelhante à proposição de Galileu para os teólogos e intérpretes canônicos, passou a reinterpretar as passagens bíblicas concernentes ao mundo natural, de maneira a fazê-las concordar com o conhecimento científico.

“Passei a ver a Bíblia diferente, porque eu antes a lia como uma regra, como uma inspiração divina do início ao fim. E eu comecei a ler a Bíblia de outro modo, a partir deste momento eu comecei a fazer uma adequação da religião com aquele conhecimento que eu estava criticando. [...]. E começou assim, no Gênesis quando eu lia que Deus pegou o barro e moldou o primeiro homem e insuflou de espírito vital, ou seja, lhe deu o sopro de vida, na realidade cada elemento que eu recebia da Bíblia literalmente eu comecei a associar, ou interpretar de maneira científica, o que seria esse sopro, o que seria esse barro, e comecei a procurar uma razão científica para tudo, e por incrível que pareça as coisas foram se adequando”.

Para Galileu ([1613]1988:20), a teologia deveria ocupar-se dos temas e das proposições que estão fora do alcance do discurso humano, que só poderiam fazer-se críveis através da palavra do próprio Espírito Santo. Já a verdade sobre as questões relacionadas à natureza constitui, para ele, objeto da ciência, uma vez que pode ser desvendada e dada a conhecer pelos sentidos, intelecto e discurso humanos, meios que nos foram dados pelo próprio Deus para conseguir tais conhecimentos. Esta distinção aparece claramente na carta à Cristina de Lorena, na argumentação sobre a impropriedade de constanger as conclusões naturais dos cientistas utilizando-se da



autoridade da Escritura e usando como critério de validação do conhecimento a harmonia com as passagens desta:

“Ela [a teologia] poderia ser digna deste título [a de rainha das ciências] porque tudo aquilo que é ensinado por todas as outras ciências se encontra compreendido e demonstrado nela, mas com meios mais excelentes e com doutrina mais sublime. [...] Ou a teologia poderia ser digna do título de rainha porque o tema de que se ocupa supera em dignidade todos os outros temas que são matéria das outras ciências e ainda porque os seus ensinamentos procedem com meios mais sublimes. Que o título e a autoridade régia cabem à teologia da primeira maneira, não creio que pode ser afirmado como verdadeiro por aqueles teólogos que têm alguma coisa prática das outras ciências. Nenhum deles, creio eu, dirá que a geometria, a astronomia, a música e a medicina estão contidas de modo muito mais excelente e exato nos livros sagrados do que em Arquimedes, em Ptolomeu, em Boécio e em Galeno. Parece, portanto, que a régia sobreeminência se lhe deve da segunda maneira, isto é, pela elevação do tema e pelo admirável ensinamento das revelações divinas no que se refere às conclusões que por outros meios não poderiam ser captadas pelos homens e que concernem no mais alto grau de beatice eterna”. (Galileu [1615]1988:58)

Em conversas posteriores com a aluna em questão, foi possível concluir que, quando ela relatou que passou a preencher as anomalias que percebia no conhecimento científico com a existência de Deus, ela quis dizer que passou a reconhecer algumas das anomalias apontadas anteriormente por ela, na tentativa de desqualificar a ciência como forma válida de conhecimento, como limites da ciência em investigar determinadas questões que fugiam ao seu objeto de estudo e competência, e que só poderiam ser explicadas ‘pela existência de Deus’.

Guardadas as devidas proporções, a distância da época e o contexto, bem como a finalidade dos dois esforços, o caminho percorrido por Galileu para compatibilizar as Escrituras, preservando os dogmas da Igreja Católica, com as verdades produzidas pelo conhecimento científico, se assemelha muito ao utilizado pela referida aluna para negociar as fronteiras entre a formação religiosa e o conhecimento científico ensinado na universidade. Mais que isso, esta foi a solução encontrada por ela para não ter que escolher entre renunciar a Deus ou ao conhecimento, como podemos perceber nas suas tão significativas palavras:

“A princípio eu não sabia o que pensar. Eu entrei no quarto, e eu tinha uma colega que era muito religiosa, e eu virei para ela e disse: ‘Bel, se ter conhecimento é ter que me afastar de Deus, eu prefiro não ter.’ De tão angustiada que eu ‘tava. E ela disse “Não diga isso porque Deus é conhecimento’. E a partir deste conflito, em prol da ciência, em prol da história, eu fui reestruturando toda minha percepção de mundo, minha concepção de religião”.

Esta interpretação sugere a possibilidade de as cartas de Galileu serem utilizadas pedagogicamente para auxiliar estudantes e professores de ciências a estabelecerem diálogos mais produtivos entre a formação religiosa e a científica. Desse modo, parece possível, a princípio, evitar um confronto aberto, que poderia acabar levando à negação de uma delas, evitando-se também uma síntese, usualmente baseada na distorção de ambos os discursos e construída sobre fundamentos inconsistentes. Por exemplo, pode-se estabelecer uma relação de complementaridade, em que ciência e religião são chamadas a responder a distintas questões e necessidades humanas, sendo utilizadas, contudo, em diferentes contextos. Esta é uma alternativa que não foi contemplada por Mahner e Bunge (1996), mas por Woolnough (1996), que não concorda com a possibilidade da síntese criticada pelos primeiros, mas tampouco com o mero confronto.

Ademais, como reconhecido pelo próprio Koestler, encontramos nas cartas de Galileu verdadeiras lições didáticas sobre vários aspectos epistemológicos da ciência. Encontramos, por exemplo, na sua argumentação a favor da teoria de Copérnico, várias contribuições a respeito dos critérios de validação do conhecimento científico, como, por exemplo, referências à adequação empírica e ao poder explicativo como critérios para decidir entre duas teorias científicas, como ilustrado nos dois parágrafos abaixo:

“... além disso, percebendo que vou confirmando tal posição, não só com a refutação das razões de Ptolomeu e de Aristóteles, mas com a apresentação de muitas razões em contrário; em particular, de algumas atinentes a efeitos naturais cujas causas talvez não possa se determinar de outra maneira, e de outras razões astronômicas derivadas de muitos cotejos com os novos descobrimentos celestes, os quais refutam abertamente o sistema Ptolomaico e concordam admiravelmente com esta outra posição e a confirmam” (Galileu [1615]1988:43)

“... para executar tal determinação, seria necessário proibir não só o livro de Copérnico e os escritos de outros autores que seguem a mesma doutrina, mas também toda a ciência da astronomia inteira. E mais : proibir os homens de olhar para o céu para que não vejam Marte e Vênus, ora próximos da Terra, ora muito afastados (...), para que a própria Vênus não seja percebida ora redonda, ora em forma de foice com pontas finíssimas e muitas outras observações que de modo algum podem se ajustar ao sistema Ptolomaico, mas que são argumentos finíssimos do Copernicano” (Galileu [1615]1988:61)

Apesar das diferentes leituras disponíveis na literatura sobre a história das ciências, as escolas e os livros didáticos, como destaca Zylbersztajn (1988), apresentam aos estudantes apenas a imagem empirista de Galileu. Os professores de Ciências reforçam esta imagem, ao que parece, não em função de uma escolha fundamentada, mas muito provavelmente por não conhecerem a história das ciências e não terem tido acesso às demais versões a respeito do método galileano. As cartas aqui analisadas apresentam contribuições a este respeito e podem prestar-se à desconstrução da imagem de Galileu como típico cientista que privilegia o papel dos dados empíricos na fundamentação de suas teorias. Esta imagem vem legitimando uma concepção experimentalista do método científico, freqüentemente transmitida no ensino médio e fundamental. Em alguns trechos da carta à Cristina de Lorena, Galileu deixa claro que considera como características do pensamento científico não apenas estar fundamentado em dados empíricos, mas também apoiar-se “sobre abstrações que, para ser concebidas, requerem imaginação excessivamente ousada” (Galileu [1615]1988:65). Geymonat (1997), referindo-se também ao conteúdo destas cartas, comenta que Galileu supera o velho espírito empirista, ao reconhecer tanto a ‘experiência sensível’ quanto a ‘demonstração precisa’ como instrumentos para a produção de conhecimento, sem estabelecer uma dualidade, mas reconhecendo uma profunda unidade dinâmica entre experiência e razão.

Dessa forma, parece-nos que estamos diante de um poderoso recurso para auxiliar professores e alunos de formação religiosa a melhor administrarem os conflitos entre ciência e religião, bem como a desenvolverem uma visão de mundo compatível com a ciência, tanto pelo fato de sugerir uma estratégia viável para a resolução de incompatibilidades entre conhecimento científico e dogmas religiosos, semelhante àquela identificada por Woolnough (1996), como por contribuir para uma melhor compreensão da natureza da ciência.

### **Considerações finais**

Brooke (1991), analisando as teses a respeito das relações entre religião e ciência, considera prudente reconhecer a complexidade da questão e a dificuldade de tecer teses gerais. Para o autor, a história das ciências tem mostrado que muitos dos conflitos que pareciam envolver a ciência e a religião eram, na verdade, conflitos entre interesses científicos em disputa ou entre facções teológicas rivais, ou conflitos em que questões de poder político, prestígio social e autoridade intelectual estavam em jogo. De forma pertinente, este autor adverte ser necessário, antes de tecer qualquer consideração mais séria a respeito das relações entre ciência e religião, definir tais termos, reconhecendo tratar-se de uma tarefa complexa, em vista da diversidade de manifestações religiosas e da falta de consenso entre filósofos e cientistas acerca da definição de ciência. Ele considera também que “a antítese popular entre ciência, concebida como um corpo de fatos inquestionáveis, e religião, concebida como um conjunto de crenças não-verificáveis, é seguramente simplista” (Brooke 1991:6). Estes comentários são certamente relevantes para a apreciação das generalizações de Mahner e Bunge a respeito das relações entre ciência e religião.

Através da análise de exemplos históricos, Brooke (1991) demonstra que concepções teológicas e científicas foram mutuamente relevantes no passado. Percebendo que as preocupações filosóficas e teológicas não estavam desvinculadas da investigação científica sobre o mundo natural, quando da emergência da ciência moderna, fato ilustrado, por exemplo, no comportamento de Newton, ele considera que o foco da discussão não deve ser a incompatibilidade ou compatibilidade entre ciência e religião. Ele propõe, assim como Matthews (1996), a investigação das conexões epistemológicas entre as convicções religiosas dos cientistas e as suas práticas científicas. Estudando esta relação na biografia de cientistas como Galileu, Newton, Descartes, Boyle, Cuvier etc., é possível que encontremos diferentes estratégias de conciliação entre religião e ciência, que podem ser discutidas com os alunos das licenciaturas em ciências, para que possam amadurecer um caminho próprio de administração de conflitos entre a formação religiosa e a formação científica. Pretendemos estender esta investigação em dissertação de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS), com o objetivo de sugerir novas propostas pedagógicas para cursos de licenciatura em ciências biológicas.

### **Referências Bibliográficas**

- ABELL, S. K. & SMITH, D. C. 1994. What is science? Preservice elementary teacher's conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education* 16(4):475-487.
- ASTOLFI, J.-P. & DEVELAY, M. 1991. *A Didática das Ciências*. Campinas: Papyrus.
- BRICKHOUSE, W. 1990. Teacher's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practices. *Journal of Teacher Education* 41(3):53-62.
- BROOKE, J. H. 1991. *Science and Religion: Some Historical Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- COBERN, W. W. 1991. *World View Theory and Science Education Research*. Manhattan-Kansas: NARST.
- COBERN, W. W. 1996. Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education* 80(5):579-610.
- EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. 1999. 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*.
- EL-HANI, C. N. & SEPULVEDA, C. 2001. Analisando as relações entre educação científica e educação religiosa: I. Professores de Ciências podem evitar o fisicalismo? Artigo submetido ao III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.
- FEYERABEND, P. 1989. *Contra o Método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- GALILEI GALILEU. 1988. *Ciência e Fé*. São Paulo: Nova Stella Editorial.
- GEYMONAT, L. 1997. *Galileu Galilei*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- HARRES, J. B. S. 1999. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências* 4(3).
- KEARNEY, M. 1984. *World view*. Novato-CA: Chandler & Sharp.
- KOESTLER, A. 189. *O Homem e o Universo: Como a Concepção do Universo se Modificou Através dos Tempos*. São Paulo: IBRASA.
- LACEY, H. 1996. On relations between science and religion. *Science & Education*. 5(2):143-153.
- LACEY, H. 2000. Como devem os valores influenciar a ciência? Aula inaugural do Curso de Mestrado em Ensino, Filosofia e História e Ensino das Ciências (UFBA/UEFS).
- LEDERMAN, N. G. 1992. Students' and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching* 29(4):331-359.
- LEDERMAN, N. G. & O'MALLEY. 1990. Students' perceptions of tentativeness in science: development, use and sources of change. *Science Education* 74(2):225-239.
- LEDERMAN, N. G. & ZEIDLER, D. L. 1987. Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? *Science Education* 7(5):721-734.
- MAHNER, M & BUNGE, M. 1996. Is religious Education Compatible with Science Education? *Science & Education* 5(2):101-123.

- MATTHEWS, M. R. *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York, Routledge, 1994.
- MATTHEWS, M. R. 1996. Editorial. *Science & Education* 5(2):91-99.
- MATTHEWS, M. R. 2000. *Time for Science Education. How Teaching the History and Philosophy of Pendulum Motion Can Contribute to Science Literacy*. New York:Kluwer Academic/ Plenum.
- MELLADO, V. 1997. Preservice teacher's classroom practice and their conception of the nature of science. *Science & Education* 6:331-354.
- MORTIMER, E. F. 1994. *Evolução do Atomismo em Sala de Aula: Mudança de Perfis Conceituais*. São Paulo: FE-USP. Tese de Doutorado.
- MORTIMER, E. F. 1995. Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education* 4(3):265-287.
- MORTIMER, E. F. 1996. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências* 1(1):20-39.
- POLKINGHORNE, J. 1987. The faith of a Physicist. *Physics Education* 22:12-14.
- POOLE, M. 1996. '... for more and better religious education'. *Science & Education* 5(2):165-174.
- PORLÁN, R. 1994. Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magisterio. *Investigación en la Escuela* 22:67-84.
- PORLAN, R.; RIVERO, A. & MARTÍN DEL POZO, R. 1997. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores. I: teoría, metodos y instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias* 15(2):155-173.
- RUSSELL, C.A.1987. Some founding fathers of physics. *Physics Education* 22:27-33.
- SEPÚLVEDA, C. 2001. Limites e perspectivas da formação continuada dos professores de ciências: experiência no programa Pró-Ciências CAPES/UEFS. *Revista da FAEBA* 14:159- 176.
- SETTLE, T. 1996. Applying scientific openmindedness to Religion. *Science & Education* 5(2): 125-141.
- SIEGEL, H. 1981. Creationism, evolution, and education: The California fiasco. *Phi Delta Kappan* 63(2):95-101.
- TURNER H. 1996. Religion: impediment or saviour of science? *Science & Education* 5(2):155-164.
- WREN-LEWIS, J. 1996. On babies and bathwater: a non-ideological alternative to the Mahner/Bunge proposals for relating science and religion in education. *Science & Education* 5(2):185-188.
- WOOLNOUGH, B. 1996. On the fruitful compatibility of religious education and science. *Science & Education* 5(2):175-183.
- ZYLBERSZTAJN, A. 1988. Galileu – Um cientista e várias versões. *Cadernos Catarinenses de Ensino em Física* 5(Número Especial):36-48.