

A COSMOLOGIA ATUAL E A FÉ JUDEU-CRISTÃ (Contemporary Cosmology and Jewish-Christian Faith)

*Paul A. Schweitzer SJ **

RESUMO: Apesar dos conflitos passados nos casos de Galileu e Darwin, e apesar de tentativas da chamada “ciência da criação” de interpretar a Bíblia literalmente, há uma relação mutuamente benéfica entre ciência e teologia judeu-cristã, desde que ambas sejam entendidas corretamente. A cosmologia e a física quântica colocam desafios para a reflexão religiosa e abrem possibilidades de diálogo proveitoso. Tal diálogo foi pedido pelo Papa João Paulo II num texto excelente que apresenta linhas de um intercâmbio favorável entre ciência e teologia. Com a fé, podemos discernir sinais da presença e da ação no mundo do Deus Criador, o Pai de Jesus Cristo, na física e cosmologia contemporâneas.

PALAVRAS-CHAVE: Cosmologia, Física quântica, Ciência e fé, Princípio Antrópico, Big bang, Modelo Padrão.

ABSTRACT: Despite past conflicts in the cases of Galileo and Darwin, and despite efforts of so-called “creation science” to interpret the Bible literally, there can be a mutually beneficial relationship between science and Jewish-Christian theology, as long as both are correctly understood. Cosmology and quantum physics pose challenges for theological reflection and offer possibilities for profitable dialogue. Such dialogue was called for by Pope John Paul II in an excellent text which presents directions for a favorable exchange between science and theology. With faith, we can discern signs of the presence and action in the world of God the Creator, the Father of Jesus Christ, in contemporary physics and cosmology.

KEY-WORDS: Cosmology, Quantum physics, Science and faith, Anthropic Principle, Big bang, Standard Model.

* Departamento de Matemática da PUC (Rio de Janeiro). Artigo submetido a avaliação no dia 28/10/2010 e aprovado para publicação no dia 10/11/2010.

Introdução

Para tratar da possibilidade de diálogo entre ciência e religião, vamos considerar a ciência relativamente nova da cosmologia, que estuda as origens do cosmos. Esta ciência, que se desenvolveu ao longo do século passado e atualmente faz progressos impressionantes, oferece um bom exemplo de laboratório para investigar a possibilidade de diálogo entre ciência empírica e fé religiosa. A ciência da cosmologia trata das origens do Universo, e assim se confronta com os primeiros capítulos do livro do Gênesis, onde Deus aparece como o Criador. Então eu pergunto: Será que a cosmologia científica oferece algumas lições para nosso entendimento de Deus e da sua criação do Universo? O que a ordem maravilhosa da natureza nos fala sobre o Criador? Será que a nossa fé judeu-cristã ilumina as descobertas da cosmologia? Será que entre a cosmologia que descreve a evolução do Universo desde o primeiro momento do “big bang” há uns 13,7 bilhões de anos atrás, de um lado, e a narrativa do Gênesis em que Deus cria o mundo em seis dias, do outro lado, pode ter algum contato? Enfim, entre a ciência empírica da cosmologia e a teologia judeu-cristã baseada na Bíblia e na revelação de Deus, existe qualquer possibilidade de algum diálogo que seja mutuamente proveitoso?

Na Serra dos Órgãos, montanhas rochosas a quase cem quilômetros da cidade do Rio de Janeiro, há uma pedra alta que pela sua forma de mão, com um dedo em riste apontando para o céu, é chamada de “O Dedo de Deus”. É visível de muitos lugares na cidade do Rio. Este nome, que testemunha a fé do povo que reconhece a presença e a ação de Deus nos acontecimentos de todo dia, simboliza a resposta que eu gostaria de dar às perguntas que coloquei. Acredito que podemos discernir o Dedo de Deus Criador nas descobertas impressionantes da cosmologia atual e na ordem maravilhosa do Universo. Eu quero mostrar como a nova ciência da cosmologia e os avanços da física ao longo do último século nos oferecem uma oportunidade de diálogo promissor e frutuoso entre a ciência e a nossa fé judeu-cristã.

Antes de formular estas respostas, convém primeiro considerar a história da relação entre ciência e religião desde a antiguidade, passando pelos tempos de Galileu no início do século 17, de Newton no século 18 e de Darwin no século 19, até o presente. Devemos examinar os diferentes modelos ou paradigmas da relação entre ciência e fé religiosa que surgiram, especialmente desde o alvorecer da ciência empírica há quatro séculos atrás. Trataremos da cosmologia atual e do seu “Modelo Padrão” que descreve o desenvolvimento do Universo desde o big bang. Exploraremos o chamado “Princípio Antrópico” para ver se nos diz algo da ação do Criador. Finalmente tentaremos mostrar linhas de diálogo onde a ciência física atual e a nossa fé judeu-cristã possam interagir.

1. Uma breve história da relação entre ciência e fé religiosa

Na antiguidade, os mitos da criação ligados à religião determinaram a maneira que os povos primitivos encontraram para explicar a realidade do seu mundo. Estes mitos, tais como a Enuma Elish, o mito de criação da Babilônia, ocuparam o lugar de uma ciência empírica que ainda não existia. Certos detalhes da narrativa da criação nos primeiros capítulos do livro do Gênesis refletem aspectos comuns desses mitos do antigo Oriente Médio. Houve uma unidade e harmonia nessa visão mítica e religiosa do Universo, na natureza entendida através dos mitos, na cosmovisão mítica encontrada na Odisseia e na Ilíada de Homero. Não havia ainda nem ciência empírica nem religião revelada por Deus.

Com Abraão se inicia o monoteísmo revelado. Desenvolve-se com Moisés e os profetas ao longo da história de Israel e Judá, e depois com a vida de Jesus e a fé cristã. Independentemente, a ciência empírica começa na Babilônia e no Egito. Após a sua época áurea na Grécia antiga, há um declínio de mais de mil anos. A ciência empírica moderna renasce na obra de Galileu Galilei.

Conflito entre a ciência e a religião – Galileu e Darwin

Com o aparecimento da ciência empírica, na Grécia antiga e de novo na época de Galileu, acabou o primeiro momento de união e harmonia, que repousava na subordinação do entendimento da natureza a uma fé mitológica. A maneira de entender o Universo se bifurcou em duas visões complementares do mundo. Houve uma separação de ciência e religião, e surgiu a possibilidade de conflito entre elas. A ciência moderna criada por Galileu no início do século 17 tinha novas fontes empíricas independentes da religião e da tradição filosófica que tinha dominado a civilização ocidental por muitos séculos. Adesão às teorias de Aristóteles (mas não à sua atitude de observação empírica!) e a interpretação literal de várias passagens bíblicas levaram a um conflito com a nova ciência. Este conflito ficou forte no caso de Galileu no século 17 e mais tarde na reação a Darwin e à sua teoria da evolução no século 19. Cabe analisar estes conflitos para ver se há diferenças irreduzíveis que impliquem necessariamente em tal conflito, ou se interpretações erradas de um lado ou de outro produziram um conflito inevitável.

Em 1610 Galileu publicou o livreto “*Mensageiro das estrelas*”¹, onde descreveu as descobertas feitas com o telescópio que tinha construído no ano anterior. Viu quatro luas de Júpiter se movimentando em torno do planeta,

¹ G. GALILEI, *Sidereus Nuncius* (“Mensageiro das estrelas”), Veneza, 1610.

assim negando a teoria ptolemaica segundo a qual todos os corpos celestes giravam em torno da Terra. Viu que a lua tinha montanhas, como a Terra; não era uma esfera perfeita, nem parecia ser composta de uma substância diferente dos elementos na Terra, a chamada “quintessência”. Houve muita oposição a estas descobertas na academia e na Igreja. O padre jesuíta Cristóvão Clavius, astrônomo e matemático famoso da época, encomendou um telescópio e confirmou que as observações de Galileu estavam corretas.

Galileu defendia a teoria copernicana do heliocentrismo – segundo a qual a Terra gira em torno do Sol, ao contrário da teoria ptolemaica do geocentrismo. Ele insistia no heliocentrismo, pensando ter uma prova conclusiva baseada nas marés, mas a prova estava errada; somente no início do século 19 foram descobertas as primeiras provas científicas de que a Terra se movimentava. Galileu comentou, com toda razão, partindo da sua fé no Criador, que os dois livros escritos por Deus, a natureza e a Sagrada Escritura, não podem estar em conflito, porque têm o mesmo Autor. Numa famosa Carta à Grã-Duquesa Cristina², Galileu citou o trocadilho do seu contemporâneo erudito cardeal Barônio, “O Espírito Santo queria nos ensinar como ir ao céu, não como os céus vão”. Também mencionou textos de Santo Agostinho³ recomendando que não se insistisse demais em interpretações literais do Gênesis, porque descobertas sobre a natureza poderiam mostrar que estariam erradas. Depois do primeiro contato de Galileu com a Inquisição em 1616, o cardeal Bellarmino o avisou que poderia apresentar a teoria copernicana como um modelo matemático melhor, um modelo que simplificasse os cálculos, mas não como realidade física, a não ser que ele conseguisse uma demonstração definitiva. Os teólogos da época insistiam demais na interpretação literal da Bíblia, Galileu insistia em que o sistema copernicano seria a realidade física, e o episódio triste acabou, infelizmente, com a condenação de Galileu pela Inquisição em 1633. Hoje em dia, com a vantagem da retrospectiva histórica, percebemos que este conflito teria sido evitado se houvesse percepções mais claras e corretas sobre os conteúdos da ciência e da fé religiosa.

Um pouco mais de dois séculos mais tarde, houve o conflito entre a teoria de evolução por seleção natural e uma interpretação literalista da Bíblia. Também poderia ter sido evitado, caso as posições dos dois lados fossem menos radicais. No final da primeira edição do seu livro “A Origem das Espécies”, publicado em 1859, Charles Darwin escreve algumas palavras sábias que reconhecem o verdadeiro papel de Deus na criação⁴. Afirma

² C.A.R. do NASCIMENTO, “Carta a senhora Cristina de Lorena, grã-duquesa da Toscana”, *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* 5 (1983) 91-123.

³ AURELIUS AUGUSTINUS, *De genesi ad litteram libri duodecim*, PL 34.

⁴ C. DARWIN, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, London: John Murray, 1859. O título foi abreviado para *The Origin of Species* somente na sexta edição em 1872.

que em vez de supor que cada espécie foi independentemente criada por Deus, “está mais de acordo com o que conhecemos das leis impressas na matéria pelo Criador que a produção e extinção dos habitantes passados e presentes do mundo sejam devidas a causas secundárias”⁵. Não há nessas palavras nem desmerecimento de Deus nem incompatibilidade com a mensagem verdadeira da Bíblia. Ao contrário, essa visão da atuação divina na criação do mundo é mais grandiosa; revela a altura do poder e da inteligência de Deus! Havia grandes biólogos, como o norte-americano Asa Gray, amigo de Darwin, que defenderam fortemente que não havia conflito entre as evidências científicas da evolução e a fé cristã. Infelizmente, outros cientistas negaram a existência de Deus e a sua ação no mundo. Do lado da religião, vários clérigos aceitaram a evolução como compatível com a fé, mas outros, com uma visão bitolada e uma interpretação literalista da Bíblia, se opuseram à teoria. Não perceberam que é muito mais respeitoso do poder de Deus afirmar que Ele tenha criado o mundo com leis físico-químicas que levem à origem e à evolução da vida, do que acreditar que Ele tem que intervir constantemente para produzir os efeitos naturais.

2. *Vários paradigmas da relação entre ciência empírica e fé religiosa*

Num livro excelente, *Quando a ciência encontra a religião*⁶, Ian Barbour descreve e analisa quatro paradigmas para a relação entre ciência e religião: **conflito**, **independência**, **diálogo** e **integração**. Ele analisa estas posições e vê como entram na história intelectual e nas teorias atuais. No caso de Galileu e na teoria da evolução vimos exemplos do conflito. Consideremos os outros três paradigmas ao longo da história intelectual e em posições defendidas hoje em dia.

“O Deus das lacunas”

Esta é uma versão do paradigma de **independência** de ciência e religião que é muito comum ao longo da história da ciência. Os fenômenos naturais que a ciência ainda não sabe explicar são atribuídos à intervenção direta de Deus. A ação de Deus é invocada para explicar as lacunas nas teorias científicas da época. Esta posição, conhecida informalmente como “O Deus das lacunas”, foi adotada por muitos grandes cientistas, por exemplo, Isaac Newton.

⁵ *Ibid.*, no penúltimo parágrafo da primeira edição do livro. O texto foi omitido em edições mais tardias.

⁶ I. BARBOUR, *Quando a ciência encontra a religião*, São Paulo: Cultrix, 2004; orig. inglês: *When Science Meets Religion*, New York: HarperCollins, 2000.

Alguns autores religiosos lançam mão deste ponto de vista para demonstrar a existência de Deus. No entanto, toda prova da existência de Deus a partir do “Deus das lacunas” é destinado a falhar. Fenômenos atribuídos à ação imediata de Deus se explicam por novas descobertas da ciência. Tornam-se mais raros e vão desaparecendo. Um efeito infeliz desse argumento inválido para a existência de Deus é que alguns cientistas pensam somente em argumentos desta natureza; concluem que Deus não existe, ou pelo menos, que não há razões convincentes para acreditar na sua existência.

Concordismo, ciência da criação e “desígnio inteligente”

O concordismo é um exemplo do paradigma de **integração** de ciência e religião. Ele busca encontrar paralelos entre o que a Bíblia diz – geralmente numa interpretação literalista e fundamentalista – e o que a ciência atual diz sobre a natureza e as origens do mundo. Os seis dias da criação do primeiro capítulo do livro do Gênesis, por exemplo, não seriam “dias” de vinte e quatro horas, mas seriam épocas geológicas, talvez de milhões de anos. Desta maneira se procura evitar qualquer conflito entre as duas visões da natureza – a visão científica e a religiosa. Esta posição tende a se basear em versões ultrapassadas, inadequadas ou mesmo erradas da interpretação bíblica e também da ciência. Na sua carta encíclica *Providentissimus Deus*⁷, de 1893, o Papa Leão XIII advertiu aos pensadores católicos de que devem evitar o concordismo.

Uma forma mais extrema do concordismo é a chamada “Ciência da Criação” ou “criacionismo”. Na verdade, não é ciência, nem respeita a criação. Distorce a ciência para concordar com uma interpretação literal da Bíblia. Afirma, por exemplo, que o mundo foi criado há um pouco mais que 6.000 anos, no ano 4004 a.C., segundo os cálculos do arcebispo anglicano irlandês James Ussher, feitos a partir do texto bíblico e publicados em 1650⁸. (Antes, outro estudioso da Bíblia, Dr. John Lightfoot, tinha precisado: foi nesse mesmo ano às 9h do domingo 23 de outubro.) Os fósseis dos dinossauros ou teriam sido colocados na Terra por Deus (que então estaria nos induzindo ao erro, Ele seria mentiroso!), ou, numa outra versão, seriam animais para os quais não havia espaço na Arca de Noé. Posições semelhantes a estas não atraem cientistas, mas podem atrair pessoas leigas e inocentes, que, confusas pela mídia e sem um embasamento adequado nem na ciência nem no sentido verdadeiro da Bíblia, aceitam tais teorias numa tentativa de escapar do secularismo dominante da nossa época.

⁷ Papa LEÃO XIII, Carta encíclica *Providentissimus Deus*, sobre o estudo da Sagrada Escritura, 1893.

⁸ J. USSHER, *Annales veteris testamenti, a prima mundi origine deducti (Os anais do Antigo Testamento)*, London, 1650.

Se não devemos dar nenhum crédito a teorias inadequadas como o Deus das lacunas e o criacionismo, temos que dar mais atenção ao chamado “desígnio inteligente”. Este afirma que Deus atua na natureza de maneira mais sutil para realizar a origem da vida e a evolução dela, até chegar ao ser humano. O termo “desígnio inteligente” abrange um leque grande de posições diferentes, que variam desde um criacionismo mal disfarçado até uma posição moderada, que pertence ao paradigma de diálogo entre ciência e religião, e que eu defendo. Mas primeiro consideremos o “Modelo Padrão” da cosmologia atual e um fenômeno importante na ciência do último meio século conhecido como o “Princípio Antrópico”.

3. O “Modelo Padrão” da cosmologia atual

Um século atrás, a palavra “cosmologia” denotava um ramo da filosofia que reflete sobre a natureza, mas ao longo do século passado os avanços da física e da astronomia resultaram numa nova ciência, também chamada de “cosmologia”, que procura descrever as origens e o desenvolvimento do nosso Universo. Dentro desta ciência, tem-se firmado uma teoria cuja aceitação é tão universal que é chamada de “Modelo Padrão”. O físico e cômico belga Georges Lemaître e o astrônomo norte-americano Edwin Hubble descobriram na década dos anos 1920 que o Universo está em expansão. Einstein não queria acreditar em tal expansão. Nos anos 1910, colocou um termo chamado de “constante cosmológica” nas suas equações da relatividade geral para evitar a expansão do Universo. Ele discordou da descoberta de Lemaître, mas depois chamou a introdução da constante cosmológica “o pior erro da minha vida”. Considerando a expansão do Universo e extrapolando para trás no tempo, chega-se a um momento no passado quando o Universo estava concentrado numa bola muito pequena de energia com densidade e temperatura incrivelmente altas. A explosão desta bola, o famoso “big bang”, deu origem a nosso Universo. Nova evidência a favor do big bang foi a descoberta em 1964 no estado de Nova Jérsei por Arno Penzias e Robert Wilson de uma radiação de fundo de micro-ondas, a qual se pode considerar o eco do big bang. Esta descoberta lhes valeu o Prêmio Nobel de física em 1978. No mesmo ano de 1964, num lugar não muito distante, na Universidade de Princeton, o físico Robert Dicke já estava buscando essa radiação como evidência do big bang! Ao longo da segunda metade do século XX os avanços na física de partículas elementares acrescentaram muitos detalhes sobre a evolução do Universo desde o big bang, assim formando o Modelo Padrão. As confirmações do Modelo Padrão se multiplicaram, e hoje em dia, embora existam fenômenos não explicados por ele, é a teoria aceita pela grande maioria dos especialistas.

Segundo o Modelo Padrão, a bola de energia que deu origem ao Universo tinha uma temperatura e uma concentração de energia que eram enormes, muitíssimo acima de qualquer situação na natureza hoje, ou mesmo de qualquer situação que possamos criar num laboratório. Com a expansão, a temperatura e a densidade de energia foram caindo, como em qualquer gás que se expande. Os quarks se juntaram em nêutrons, prótons e mésons. O único elemento químico que havia neste estágio era o hidrogênio, cujo núcleo tem um próton e poderia ter um nêutron também, mas a temperatura alta mantinha os elétrons afastados dos núcleos.

Segundo a teoria quântica, ocorriam pequenas variações aleatórias na densidade das partículas, e a gravitação atuando sobre essas variações levou à formação de aglomerações de matéria. Pouco a pouco, as aglomerações cresciam, juntando cada vez mais matéria, formando as estrelas e, numa escala maior, as galáxias e grupos de galáxias. No interior das estrelas, a fusão nuclear transformava dois átomos de deutério (hidrogênio com um próton e um nêutron) num átomo de hélio (com dois prótons e dois nêutrons), liberando uma energia enorme para a estrela. Outros elementos (com mais de dois prótons) foram cozidos pela pressão e energia enormes no centro de estrelas gigantes num processo que levava uns quatro bilhões de anos. Em seguida, quando o hidrogênio se esgotou, a estrela explodiu, jogando estes elementos na direção do espaço intersidial. A energia desta explosão produziu ainda outros elementos pesados que existem na natureza. Novamente formaram-se aglomerações, entre elas uma que se tornou o nosso sistema solar, com nosso Sol e todos seus planetas, asteroides, luas e cometas. O início do sistema solar ocorreu há uns 4,6 bilhões de anos, e quase quatro bilhões de anos atrás começou a vida em nossa Terra. Note-se que todo este processo levou mais de dez bilhões de anos. Assim, a existência de organismos vivos exige que a idade do nosso Universo não possa ser muito menor do que os 13,7 bilhões de anos calculados desde o big bang. Para que o Universo tenha uma idade tão grande sem ter entrado em colapso, ele tem que ter um tamanho tão grande como o que de fato tem. Para que possam existir estrelas e galáxias, a densidade não pode ser muito menor do que é. Assim percebemos que o Universo tem que ser tão grande como é, com centenas de bilhões de galáxias, cada uma com umas centenas de bilhões de estrelas, para que vida inteligente possa existir.

Esta necessidade de que o Universo seja tão grande, para que nós possamos existir, é um exemplo da teoria conhecida como o “Princípio Antrópico”. No processo de desenvolvimento do Universo desde o big bang há muitas outras coincidências ligadas ao Princípio Antrópico que parecem ter sido escolhidas para permitir a nossa existência. Algumas delas são tão exatas que os valores podem ser determinados até várias casas decimais. Consideremos, então, esse Princípio Antrópico.

4. O Princípio Antrópico – Sinais do Dedo de Deus?

Desde meados do século passado, têm surgido aparentes coincidências envolvendo certas constantes da natureza, as quais, se fossem um pouco diferentes, impossibilitariam a vida tal como a conhecemos, baseada em moléculas orgânicas formadas por cadeias de átomos de carbono. As teorias da física preveem que haja essas constantes, mas não explicam porque têm os valores que são observados em experiências. A busca de teorias físico-matemáticas para explicar os valores destas constantes tem fracassado totalmente. Por que estas constantes têm os valores que têm? Parece que o nosso Universo é afinado com muita precisão para que a vida possa existir. Esta observação, que se tornou cada vez mais evidente e abrangente desde os anos 1950 até o presente, é conhecida como o Princípio Antrópico, porque afirma que estas constantes da natureza têm que ser assim para permitir a existência de vida inteligente, ou seja, para que o ser humano possa existir. O ser humano, destronizado da sua posição central no Universo pela revolução copernicana, novamente se torna central na estrutura do Universo. Volta o princípio de Protágoras segundo o qual o homem é a medida de todas as coisas!

Antes de mencionar algumas destas coincidências numéricas envolvidas no Princípio Antrópico, vamos examinar a polêmica que ele produziu. O Princípio Antrópico é muito controvertido entre os cientistas. Muitos físicos o rejeitam porque coloca um aspecto teleológico no Universo, contrário à posição ideológica de que o que impera na natureza é o mero acaso. No entanto, multiplicam-se cada vez mais as evidências de que as constantes da natureza – cujos valores nenhuma teoria física já conseguiu explicar – são precisamente determinadas para que a vida semelhante à nossa possa existir.

Surge a indagação: será que foi a ação de Deus que impôs os valores destas constantes da natureza? Será que estamos vendo o dedo de Deus, a ordem criada pelo Criador? Creio que aqui temos um campo aberto para o diálogo, mas antes de tratar desta pergunta, vejamos algumas dessas coincidências numéricas que fazem parte do Princípio Antrópico.

Consideremos a relação entre as ordens de grandeza dos campos gravitacionais e eletromagnéticos. Este é mais forte do que aquele por um fator de aproximadamente dez à potência quarenta (10^{40} , 1 [um] seguido por 40 zeros), no caso da atração entre prótons e elétrons. Vamos fazer um *Gedankenexperiment* (como é chamado em alemão), uma experiência de pensamento que não podemos efetuar na realidade, e considerar as consequências de uma pequena mudança na força do campo eletromagnético. Lembremos que a química se baseia na partilha e no intercâmbio de elétrons pelos átomos que compõem as moléculas. Os núcleos dos átomos (com os seus prótons) têm carga positiva e os elétrons carga negativa,

produzindo assim a atração eletromagnética que os une. Agora, se o campo eletromagnético fosse uma ordem de grandeza mais forte, ou seja, mais forte por um fator de dez, que não é uma mudança tão grande frente ao fator 10^{40} , os elétrons seriam atraídos tão fortemente que cairiam dentro do núcleo do átomo, e a química seria impossível. Por outro lado, se o campo eletromagnético fosse uma ordem de grandeza mais fraca, os elétrons escapariam totalmente dos núcleos dos átomos, e novamente não haveria moléculas. Desta maneira vemos que uma mudança relativamente modesta na relação entre os campos de gravitação e eletromagnetismo excluiria a existência de moléculas orgânicas, e a vida como a conhecemos seria impossível.

Como já observamos, o tamanho enorme do Universo e a sua idade, estimada em 13,7 bilhões de anos, também são necessários para a existência de vida inteligente. No livro em inglês, *The Anthropic Cosmological Principle*⁹ (“O princípio cosmológico antrópico”), os físicos John D. Barrow e Frank J. Tipler multiplicaram os exemplos dessas coincidências da natureza que são necessárias para a vida como a conhecemos. O astrônomo Martin Rees, no seu livro *Just Six Numbers*¹⁰ (“Somente seis números”), analisa seis números puros que são razões entre constantes físicas, e conclui que se esses números fossem um pouco diferentes, não haveria vida complexa. Em livro recente, *The Cosmic Landscape*¹¹ (“A paisagem cósmica”), o físico Leonard Susskind mostra muitas outras coincidências do Princípio Antrópico. A densidade do Universo e a velocidade de expansão estão relacionadas, para que haja matéria suficiente para formar estrelas e planetas, mas não tanta matéria que o Universo terminaria rápido demais com um big crunch, uma implosão invertendo a expansão do big bang. Dentro da nossa galáxia, a Via Láctea, o nosso sistema solar está localizado no início de um dos braços espirais, e se fosse em outra parte não teria condições para suportar a evolução da vida complexa. O nosso Sol tem que ser o tipo de estrela que é para ter um sistema solar estável ao longo dos quatro bilhões de anos necessários para evoluir vida complexa. Mesmo o planeta Júpiter tem um papel importante, o de perturbar as órbitas dos asteroides, para diminuir a frequência de seus impactos na Terra. Poderíamos multiplicar muito os exemplos, mas a conclusão já é muito clara. Parece que muitos aspectos do nosso Universo, das estruturas da sua física básica, e da Terra e do seu ambiente, são escolhidos precisamente para permitir a origem e a evolução da vida, e de uma vida suficientemente complexa para ser inteligente.

Então, pergunto de novo: será que aqui estamos vendo sinais da atuação de Deus, o seu dedo, em todas estas coincidências? O que este Princípio

⁹ J.D. BARROW / F.J. TIPLER, *The Anthropic Cosmological Principle*, London: Oxford University Press, 1986.

¹⁰ M. REES, *Just Six Numbers*, New York: Basic Books, 2001.

¹¹ L. SUSSKIND, *The Cosmic Landscape*, New York: Little Brown, 2005.

Antrópico nos diz sobre a presença e ação de Deus? Ou será que há outra explicação para esta situação tão precisamente afinada para que nós possamos existir?

A teoria do “Multiverso”

No seu livro *A Paisagem Cósmica*, já mencionado, Leonard Susskind oferece uma teoria que explicaria as coincidências sinalizadas pelo Princípio Antrópico, sem apelar a um agente inteligente que teria planejado tudo intencionalmente para produzir a vida. A teoria dele não veria o dedo de Deus atrás de toda a ordem maravilhosa observada no Universo. Ela postula o que ele chama de um “Multiverso” (ou “Megaverso”), um número imenso de diversas regiões tão distantes umas das outras que não haveria nenhuma possibilidade de comunicação entre elas. As galáxias mais distantes que os telescópios conseguem ver estão perto do horizonte de Hubble, a distância além da qual o Universo continua, mas sendo a velocidade da luz finita, nenhuma luz emitida lá pode chegar a nós. O que nossos telescópios podem ver faz parte somente de uma dessas regiões. No Modelo Padrão, pouco depois do big bang, houve um tempo curto de expansão extremamente veloz, conhecido pelo nome “inflação”. Segundo Susskind e outros físicos ativos no campo da cosmologia, esta expansão teria produzido distâncias tão imensas que não permitiriam intercomunicação entre as diferentes regiões. Susskind acredita que o número dessas regiões separadas e independentes possa chegar a 10^{500} , ou seja, 1 (um) seguido de quinhentos zeros, um número enormemente maior que qualquer número ligado ao Universo visível. Se aceitarmos esta hipótese extraordinária de Susskind, então se torna razoável pensar que ao esfriar-se o Universo em expansão, as constantes da natureza poderiam tomar valores diferentes nas diversas regiões, assim como a água ao se congelar pode formar gelo de variadas formas e configurações. Nessa hipótese, a grande maioria das regiões teria condições que não permitiriam a origem e nem mesmo a presença de organismos vivos, mas haveria, pelas leis da probabilidade, umas poucas regiões com as constantes da natureza que nós observamos. Assim torna-se evidente que nós estaríamos localizados numa das regiões capazes de sustentar a vida. A hipótese de Susskind é muito estranha – fala de partes do Megaverso que nunca podemos observar, cuja existência nunca podemos comprovar empiricamente –, mas eliminaria a necessidade de ver um agente inteligente atrás das coincidências do Princípio Antrópico. Vale a pena notar que para Susskind, que afirma ser ateu, a possibilidade da ação de Deus está excluída.

Stephen Hawking, no novo livro *The Grand Design*¹² (“*O grande desígnio*”), concorda com Susskind, e dá a mesma estimativa de 10^{500} regiões

¹² S. HAWKING / L. MLODINOW, *The Grand Design*, New York: Bantam Books, Random House, 2010.

independentes no Multiverso. Diz que não precisa de Deus para explicar a origem do Universo, porque no vácuo quântico podem aparecer espontaneamente um par de uma partícula e sua antipartícula, e se conseguem se afastar antes de se aniquilarem mutuamente, haverá matéria e antimatéria onde antes somente havia o vácuo. No entanto, devemos notar que o vácuo quântico não é o “nada” do qual Deus criou o Universo, a “creatio ex nihilo” da filosofia e teologia cristãs tradicionais. De fato, esse vácuo quântico já é algo existente, porque tem propriedades físicas e obedece às leis da física quântica. Mais ainda, a ordem racional observada ao longo do tempo é um sinal da inteligência do Criador, que nos criou à sua imagem e semelhança (Gn 1,27) e nos dotou com a inteligência que nos permite desvendar os mistérios da natureza. Aqui encontramos possibilidades de diálogo entre ciência e fé.

De maneira semelhante, o big bang pode parecer o momento da criação pelo Criador, mas não podemos ter certeza disso. Não sabemos nada sobre o que existia – ou se algo existia – antes do big bang. Estas questões oferecem outra boa oportunidade para o diálogo.

5. Existe um diálogo possível entre a Ciência Física Atual e a Fé?

Se o big bang e o Princípio Antrópico não oferecem sinais inequívocos do dedo de Deus, da sua presença e ação, surge a pergunta se existem, na ciência e na cosmologia, outros sinais empíricos da atuação de Deus. Voltamos à indagação fundamental sobre se é possível um diálogo entre ciência e fé. Creio que tanto o Princípio Antrópico como a questão do significado do big bang são campos possíveis para o diálogo, como indiquei no último parágrafo.

Numa carta a cientistas, filósofos e teólogos em 1988, o Papa João Paulo II chamou-os a um diálogo¹³. Observando como a física busca a unificação das quatro forças físicas fundamentais – a gravitação, o eletromagnetismo,

¹³ POPE JOHN PAUL II, “Message of His Holiness Pope John Paul II”, in R.J. RUSSELL et al. (org.), *Physics Philosophy and Theology: A Common Quest for Understanding*, Vatican City State: Vatican Observatory, 1988, pp. M1-M14. Este livro publicou as atas do congresso organizado pelo Observatório do Vaticano para comemorar os 300 anos desde a publicação da obra maior de Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. O congresso foi o primeiro de uma série de congressos realizado pelo Observatório do Vaticano, culminando com um volume que sumariza e recapitula a série toda, R.J. RUSSELL / N. MURPHY / W.R. STOEGER, *Scientific Perspectives on Divine Action: Twenty Years of Challenge and Progress*, Vatican City State: Vatican Observatory, 2008.

as interações fortes e fracas – o Papa conclamou os pesquisadores das várias disciplinas a buscar uma integração mais profunda entre a ciência e a teologia pelo diálogo, sem prejudicar os seus cânones e métodos distintos. O Papa escreveu:

Mas a unidade que buscamos [...] não é identidade. [...] Tanto a religião quanto a ciência devem preservar a sua autonomia e a sua diferença específica. [...] A oportunidade sem precedentes que temos hoje é de um relacionamento interativo comum no qual cada disciplina mantém a sua integridade, mas é radicalmente aberta às descobertas e às percepções da outra¹⁴.

O Papa afirmou que ambas, a teologia e a ciência, se beneficiariam do intercâmbio. As descobertas da ciência têm purificado a teologia, e “a ciência se desenvolve melhor quando seus conceitos e conclusões estão integrados na cultura humana mais ampla e no seu anseio pelo sentido e valor supremo. [...] A ciência pode purificar a religião de erro e superstição; a religião pode purificar a ciência da idolatria e de absolutos falsos”¹⁵.

As ideias de Einstein

Do lado da ciência, o grande físico Albert Einstein considerava os domínios da ciência e da religião separados, mas concordava que a interação era mutuamente benéfica. Escreveu: “A ciência somente pode ser criada por aqueles que estão totalmente imbuídos com a aspiração à verdade e ao entendimento. A fonte deste sentimento, no entanto, vem da esfera da religião. [...] Não consigo conceber um cientista genuíno sem essa fé profunda. A situação pode ser expressa por uma imagem: a ciência sem a religião é manca; a religião sem a ciência é cega”¹⁶. Einstein reconheceu a importância da contribuição ética insubstituível da religião. Para ele, a ciência descreve como as coisas são, e a religião – na sua dimensão ética – como deveriam ser¹⁷.

Einstein também achava que o cientista tinha que ter uma fé e uma reverência profunda pela natureza, um “sentimento religioso cósmico”. Falando do cientista, escreveu: “O seu sentimento religioso toma a forma de um encanto maravilhado pela harmonia da lei natural, que revela uma inteligência tão superior que, comparado com ela, todo o pensamento sistemático e toda atuação dos seres humanos é uma reflexão totalmente insignificante”¹⁸. Com Einstein, podemos ver nas maravilhas da natureza as pegadas dessa inteligência superior, que nós, pela nossa fé judeu-cristã, reconhecemos como o Deus e Pai de Jesus Cristo. Intimamente ligado a essa

¹⁴ *Ibid.*, p. M8.

¹⁵ *Ibid.*, p. M13.

¹⁶ A. EINSTEIN, *Ideas and Opinions*, New York: Crown Publishers, 1954, 1982, p. 46.

¹⁷ *Ibid.*, p. 45.

¹⁸ *Ibid.*, p. 40.

reverência diante das maravilhas da natureza há o sentido estético da beleza da criação, que fala à pessoa com olhos abertos da beleza do Criador.

Perguntas fundamentais

Se até este ponto não descobrimos sinais inequívocos do dedo de Deus na natureza, podemos encontrar o dedo de Deus numa reflexão sobre a natureza que podemos chamar de “metafísica”. Einstein dizia que para ele havia duas perguntas fundamentais diante da natureza: primeiro, por que algo existe em vez de nada, e segundo, por que as leis da natureza que observamos no passado até hoje vão ser válidas no futuro. Para responder à segunda pergunta, tem-se a tentação forte de afirmar simplesmente, “As leis continuarão válidas porque sempre verificamos que foi assim”. No entanto, esta resposta é uma *petitio principii*, um círculo vicioso, porque supõe exatamente o que foi colocado em questão!

Outra pergunta fundamental, semelhante às de Einstein, é sobre o porquê de a natureza ser tão compreensível por nós. Uma variante desta pergunta foi tratada por Eugene Wigner, Prêmio Nobel de física, num ensaio com o título “The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences”¹⁹ (“A eficácia inexplicável da matemática nas ciências naturais”). É um grande mistério, o fato de que possamos entender a natureza com tanta profundidade. Alguns diriam que é devido ao fato de que o nosso cérebro evoluiu dentro deste Universo, mas essa resposta não explica a racionalidade inerente na natureza em si mesma. Podemos ver na existência do Universo todo, e na sua compreensibilidade, o dedo do Criador, aquela inteligência superior que Einstein discernia na sua reflexão. Aqui há espaço amplo para o diálogo.

Outra área onde reflexão mútua e diálogo são importantes é a mecânica quântica, mas não há espaço adequado aqui para tratar as questões profundas que ela suscita. Podemos simplesmente observar que o determinismo, que parecia excluir não somente a ação de Deus no mundo, mas também o livre arbítrio do ser humano, já não pode ser sustentado, tendo em vista a indeterminação de Heisenberg, que é parte essencial da teoria quântica. (Foi a sua afirmação de determinismo que levava Einstein a rejeitar a existência de um Deus pessoal.) A criação espontânea de partículas e antipartículas, mencionada acima, não corresponde à criação divina. É verdade que na mecânica quântica, a criação e aniquilação de partículas estão acontecendo constantemente, como Hawking observa, mas

¹⁹ E.P. WIGNER, “The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences”, *Communications in Pure and Applied Mathematics* 13 (1960) 1-14, reimpresso em *Symmetries and Reflections: Scientific Essays of E.P. Wigner*, Bloomington, Indiana: Indiana University Press, 1967.

como já comentamos, o vazio quântico não é o “nada absoluto”. Já é algo que existe com a sua realidade e as suas leis. Quem tem fé afirma que foi Deus quem criou o vazio quântico.

Conclusão

Em conclusão, vislumbramos amplas aberturas para diálogo entre a ciência física com a sua cosmologia de um lado, e a fé judeu-cristã com a Bíblia e a tradição teológica do outro. Ambas são independentes, com metas e métodos diferentes, mas podem ser enriquecidas uma pela outra num diálogo respeitoso e honesto. Podemos terminar com palavras inspiradoras da Carta aos Efésios, sobre a ação de Deus Pai no seu Filho Jesus Cristo (Ef 1,8-10):

Abrindo-nos a toda a sabedoria e inteligência,
Ele nos fez conhecer o mistério da sua vontade,
o desígnio benevolente que de antemão determinou em si mesmo
para levar os tempos à sua plenitude:
reunir o Universo inteiro sob um só chefe, Cristo,
o que está nos céus e o que está sobre a terra.

Paul A. Schweitzer SJ é graduado em matemática pelo College of the Holy Cross, Worcester, Massachusetts, EUA (1958) e doutor em matemática pela Princeton University, Princeton, Nova Jérsei, EUA (1963). É Professor emérito de matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, onde foi professor titular de 1980 a 2010. Autor de dezenas de artigos técnicos em topologia e geometria, e redator de três livros de matemática, há mais de trinta anos se interessa pelas relações entre a física e a fé cristã. De seus trabalhos, destaquem-se: “A Mensagem de Jesus na Ciência”, in M.F. DE AQUINO / C.A. GIANOTTI (org.), *Jesus de Nazaré: Profeta da Liberdade e da Esperança*, São Leopoldo: Editora Unisinos, 1999, pp. 303-318; “Um diálogo entre ciência e fé”, in H.K. OLINTO / K.E. SCHOLLHAMMER (org.), *Novas Epistemologias: Desafios para a Universidade do Futuro*, Engenheiro Paulo de Frontin, RJ: Nau Editora, 1999, pp. 47-54; “A dimensão espiritual do cosmo: uma leitura a partir de Einstein e Teilhard de Chardin”, *Communio Revista Internacional de Teologia e Cultura* 24 (2006/nº 1) 53-69; “Princípio e Fundamento: a Criação e as ciências”, in L. GONZÁLEZ-QUEVEDO (org.), *Um sentido para a vida: Princípio e Fundamento*, São Paulo: Loyola, 2007, pp. 69-82.

Endereço: Rua Marquês de São Vicente, 389
22451-041 Rio de Janeiro – RJ
e-mail: paul37sj@gmail.com