

A Criação do Universo e o Meio Ambiente

Eduardo F. Lütz

1 Introdução

O tema que temos a tratar, além de complexo, tem sido alvo de todo tipo de viés emocional e filosófico. Esses problemas abrangem desde o desconhecimento de fatos até interpretações equivocadas de informações, além de um fenômeno importante: muitas vezes, as pessoas parecem escolher um pacote de crenças antes de avaliar cuidadosamente as evidências, tornando-se virtualmente cegas para evidências contrárias mais tarde. Se a contestação não vem logo, a mente parece considerar isso como uma prova de que chegou à verdade e solidifica a crença.

Em função desse tipo de problema, tratamos de discutir alguns dos pontos mais relevantes associados ao viés que normalmente encontramos nessa área.

Procuramos minimizar os detalhes técnicos para manter o texto acessível a um maior número de pessoas, mas o assunto exige que sejam abordadas algumas questões naturalmente complexas.

O contexto deste artigo é o de um debate entre Criacionismo e o consenso acadêmico atual. Por esta razão, apresentamos uma espécie de “passeio” por ideias baseadas na pesquisa científica, ideias comumente aceitas que carecem de fundamento e ideias baseadas (ou supostamente baseadas) na Bíblia, até para fins de comparação.

As questões fundamentais deste artigo são as seguintes: o que podemos saber sobre a criação do Universo estudando o meio ambiente no qual vivemos, utilizando métodos da Física? Como ideias e descobertas nessa área se relacionam com conceitos criacionistas? Existe alguma evidência objetiva da existência de Deus para que o Criacionismo faça algum sentido?

Existe um número muito grande de criacionistas com ideias cosmológicas incompatíveis com a Bíblia, além de improváveis do ponto de vista de leis físicas. É importante trazer à tona algumas dessas ideias para que elas possam ser estudadas e descartadas, interrompendo a série de prejuízos que têm causado. Como disse Cristo, “quem comigo não ajunta, espalha” (Mateus 12:30; Lucas 11:23). Infelizmente, muitas das pessoas que nutrem essas ideias falsas, pensam contar com o apoio bíblico e não se interessam em estudar ou mesmo discutir o assunto por pensar que já conhecem a verdade. Assim, ao invés de podermos nos concentrar em questões mais fundamentais, precisamos percorrer uma lista de equívocos comuns nessa área, pois o problema é grave e profundo.

O criacionista que deseja se opor ao consenso acadêmico deve pelo menos ter uma base bíblica sólida para fazê-lo. Além disso, se tem a intenção de combater uma ideia que considera errada, é preciso conhecer essa ideia. É muito comum vermos, por exemplo, criacionistas combatendo o modelo do Big Bang, mas são pouquíssimos os que realmente possuem alguma noção do que se trata. Alguns chegam ao extremo de imaginar que a teoria do Big Bang seria a ideia de que uma explosão teria dado origem à vida!

Na próxima seção, iniciamos os principais tópicos que pretendemos discutir, os quais serão expandidos em seções subsequentes.

2 Considerações Preliminares

2.1 Meio Ambiente Adequado à Vida

Qual seria a probabilidade de o Universo ter surgido com características compatíveis com a vida? Note-se que, para que o Universo possa suportar a vida como a conhecemos, é necessária uma combinação de muitos fatores que parecem ser raros em termos do que as leis físicas nos sugerem sobre a possibilidade de outros universos. É preciso que a física do Universo suporte a existência de uma química, por exemplo. E essa química precisa suportar a existência de moléculas com características muito especiais. Tão especiais a ponto de suportar uma biologia. E este é apenas um entre muitos aspectos que indicam ajustes finos para suportar a vida.

De fato essa é uma evidência de que o Universo foi planejado. Não é uma prova porque é possível buscar explicações alternativas — mirabolantes, geralmente, mas nem todas absurdas. Essa é a diferença entre uma evidência e uma prova: a prova elimina a possibilidade da hipótese estar errada; a evidência apenas afeta a probabilidade associada à hipótese.

O rumo que diferentes pessoas tomam ao estudar essa questão depende profundamente da visão de mundo ou da metafísica adotada por cada um, considerando-se que atualmente não há como explorar essa questão diretamente por meio de experimentos. O que podemos fazer é aplicar nossos

conhecimentos matemáticos sobre as leis físicas e características do Universo e avaliar resultados observáveis de cenários imaginários.

Um resumo de algumas especulações mais comuns a esse respeito pode ser encontrado na Wikipedia [1].

Para quem aceita a possibilidade da existência de Deus, nada disso é problema, pois Ele teria projetado o Universo para que fosse compatível com a vida, como se observa. Neste cenário, também é admissível a ideia de que Ele tenha criado outros universos e até estruturas mais complexas das quais os universos poderiam fazer parte. Até mesmo a ideia de outros universos inabitáveis por qualquer tipo de forma de vida seria plausível, especialmente se não fosse adotada a ideia egocêntrica¹ de que tudo o que existe foi feito para os humanos. Aliás, esse tipo de egocentrismo retardou a aceitação do heliocentrismo e da existência de satélites em outros planetas, para não mencionar muitas outras coisas bastante graves.

Para os crentes na não-existência de Deus (ateus), o ajuste fino do Universo à vida tem potencial para gerar uma crise de fé, o que induz a buscas por alternativas. Usualmente, essas alternativas são até compatíveis com a crença em Deus, mas oferecem a ateus uma válvula de escape, isto é, oportunidades para continuar convivendo pacificamente com suas crenças fundamentais sem questioná-las muito profundamente.

Crentes na não-existência de Deus frequentemente não gostam de considerar a hipótese de que Ele existe até porque geralmente associam essa possibilidade a dogmas religiosos assustadores e inconsistentes. Além disso, se for para aceitar alguma divindade, de que tipo seria? Seriam seres como os deuses gregos, cheios de defeitos de caráter? Ou seria como um deus conforme crêem muitos cristãos, tão cruel e injusto que seria capaz de deixar pessoas sofrendo eternamente no inferno por causa de uns poucos anos de pecado? Ou seria um conjunto de espíritos muito evoluídos? Seria um Ser onipotente que faz o que quer quando quer sem seguir nenhum tipo de regra sendo, portanto, infinitamente perigoso?

Da mesma forma, quem crê em Deus não gosta de considerar a hipótese de que Ele não existe, pois se perderia a possibilidade da vida eterna e de um mundo perfeito. Além disso, um grande número de fatos perderiam sua explicação. Por exemplo, como explicar as profecias da Bíblia cumprindo-se em seus menores detalhes nas datas previstas com séculos e até milênios de antecedência?

Quem pensa que a linguagem bíblica é vaga e permite interpretações arbitrárias não conhece o assunto. E quem pensa que pode resolver o problema supondo que as profecias foram escritas após os fatos também demonstra ignorância, pois existem profecias que se cumpriram recentemente, outras estão em andamento e há mais para um futuro próximo. Isso realmente precisaria de uma explicação menos ingênua no caso de Deus não existir. Mas pretendemos discutir esse ponto em outro artigo.

Por mais que alguém diga que há oposição entre crença em Deus e ciência, ou afirme crer que Deus não existe por razões científicas, este é um terreno filosófico e a ciência não pode ser invocada propriamente para justificar a fé na não-existência de Deus. Usam-se argumentos somente filosóficos ou motivacionais para esse fim.

Voltando ao assunto principal, dizíamos que o fato de a pessoa crer ou não em Deus faz com que ela encare diferentemente a possibilidade de o Universo haver sido planejado para sustentar formas de vida. Quem crê em Deus percebe mais claramente evidências de planejamento. Quem não crê, prefere ignorar evidências desse tipo e buscar explicações alternativas.

Existem, por exemplo, algumas evidências de caráter teórico (em modelos matemáticos) de que o Universo faria parte de uma estrutura muito mais complexa. Ele poderia ser, por exemplo, semelhante à superfície de uma bolha de sabão em um ambiente que produz constantemente muitas bolhas de sabão (isso é apenas uma analogia para descrever essa possibilidade em termos leigos). Neste cenário, universos estariam sendo constantemente criados e destruídos, cada um com características próprias. A maioria desses universos poderia ser hostil à vida. Porém, dada uma infinidade de oportunidades, eventualmente deveria surgir algum universo com parâmetros tais que a vida nele seria possível. Nós estaríamos vivendo em um desses universos. Isso não é absurdo do ponto de vista físico, embora pertença ao terreno da especulação, pelo menos por enquanto.

Ideias desse tipo não são incompatíveis com o Criacionismo, mas oferecem ao Ateísmo um fôlego extra.

Convém rever algumas das principais ideias que afetaram o conhecimento humano na área da Cosmologia durante o último século a fim de entendermos um pouco melhor essas questões.

2.2 Dificuldades para Aceitar a Criação

Desde os primórdios da Relatividade Geral, quando se estudavam possíveis modelos cosmológicos, surgiram fortes indicações de natureza teórica (consequências matemáticas de leis

1 A humanidade tende a comportar-se de forma “umbiguicentrista”, isto é, pensando que tudo gira em torno do próprio umbigo e que não é preciso prestar atenção ao que ocorre um pouco além.

conhecidas) de que o Universo poderia estar em expansão. Interessado nesse assunto, o professor monsenhor Georges Henri Joseph Édouard Lemaître (1894–1966) estudou matematicamente consequências da Relatividade Geral em relação a vários detalhes importantes nessa área. Um artigo [2] escrito por ele sobre o assunto foi, posteriormente enviado para publicação em 1931 por Sir Arthur Stanley Eddington (1882–1944). O modelo que resultou dos estudos de Lemaître ficou mais tarde conhecido pelo nome de “Big Bang”.

Desde o início, porém, as constatações de Lemaître já geravam desconforto. Primeiro, porque o modelo matemático que resultou de seus estudos, além de dizer que o Universo está em expansão, também sugere fortemente que ele teve uma origem. A ideia de que o Universo poderia ter tido uma origem era repugnante de uma forma ou de outra para a maioria dos pesquisadores durante a maior parte do século XX. O próprio Albert Einstein, autor da Teoria da Relatividade Geral, que é a mãe do cenário do Big Bang, imaginava o Universo como sendo estático.

Hoje em dia, com o acúmulo de evidências ao longo de cerca de um século de estudos cada vez mais detalhados, praticamente não há mais dúvidas de que o cenário de expansão do Universo previsto pelo modelo do Big Bang está correto dentro de seus limites de validade esperados.

Será que a dificuldade de aceitar que o Universo teve uma origem não se deve ao fato de essa possibilidade estar próxima da ideia de que um Ser, que existe além do tempo e do espaço, teria criado o Universo? De fato, há pessoas que admitem isso abertamente. Entre leigos ateus, há quem diga que não aceita o modelo do Big Bang porque se trata de Criacionismo disfarçado. Pessoas com essa postura colocam sua fé no Ateísmo acima das evidências, o que é uma atitude irracional.

De qualquer forma, em parte, o questionamento sobre a origem do Universo em si pode ser conduzido em bases menos metafísicas e mais científicas: o modelo só é válido a partir de uma fração de segundo após o que ele indica que seria a criação do Universo. Em outras palavras, esse modelo está proibido de descrever a criação em si.

Com base nisso, há quem levante hipóteses como a de que o Universo pode ter permanecido, por uma infinidade de tempo, em um estado de altíssima densidade e temperatura, vindo a expandir-se por causa de alguma perturbação quântica.

Outra é a de que o Universo talvez seja periódico em seus ciclos de vida: a fase de expansão é seguida de uma fase de contração terminando em colapso, renascimento, nova fase de expansão, e assim sucessivamente.

Cada uma dessas ideias contém inconsistências matemáticas e físicas. Um desses tipos de falhas conceituais refere-se à própria definição de ‘tempo’, ‘duração’, ‘antes’ e ‘depois’: o mesmo limite de validade aplicável ao modelo do Big Bang também se aplica ao conceito clássico de tempo. Não faz sentido dizer-se que o Universo sofreu um colapso na fase “anterior”, vindo a expandir-se “posteriormente”, sendo que o tempo perde seu significado no meio do processo. Em outras palavras, não existe tempo como o conhecemos entre um “big crunch” (colapso do Universo) e um ‘big bang’ (surgimento do Universo).

Também não faz sentido, em princípio, imaginar-se que o Universo esteve por um período de tempo indefinidamente longo em uma fase de alta concentração de energia, pelo mesmo problema conceitual referente ao *tempo*.

Algumas outras ideias inspiradas na Teoria das Cordas também são problemáticas por usar implícita ou explicitamente conceitos problemáticos de *tempo*. O próprio conceito de “universos bolha” provavelmente precisará de revisão assim que as novas teorias atuais tornem-se mais consistentes.

De qualquer forma, nos últimos anos têm surgido cada vez mais evidências de que o Universo é uma estrutura bem mais rica do que se supunha antigamente, com a possibilidade, por exemplo, de ser composto por várias membranas (nós vivemos em uma delas) que interagem gravitacionalmente umas com as outras e compartilham uma dimensão de tempo.

Para quem estuda a Bíblia e compara suas narrativas com as leis físicas já conhecidas, isso não é surpresa alguma. Fenômenos como buracos de verme (*wormholes*, em inglês) e membranas do Universo (ou Multiverso?) foram comentados na Bíblia há milhares de anos. Não que os escritores da Bíblia soubessem do que se tratava, mas por seus relatos é possível reconhecer esses e outros fenômenos.

2.3 A Constante Cosmológica

Um dos aspectos da questão do ajuste fino do Universo à vida, além dos parâmetros físicos microscópicos necessários à formação de moléculas complexas, é o problema da velocidade de expansão do Universo. Esta questão está ligada ao valor da famosa *constante cosmológica* (Λ), que é uma das constantes físicas que definem as características globais do Universo. Dependendo do valor dessa constante, o Universo sofreria uma expansão muito rápida, não sendo possível a formação de átomos; ou a fase de expansão poderia ser seguida muito rapidamente por uma fase de contração, fazendo com que o Universo tivesse uma vida muito curta.

Mas o que se observa é que o valor da constante cosmológica encontra-se exatamente em uma

estreita faixa que faz com que a taxa de expansão do Universo seja ideal para a existência de seres vivos.

2.4 A Bíblia e a Criação do Universo

Muitos criacionistas acreditam que o Universo foi criado há cerca de seis mil anos. Normalmente, usam Gênesis 1 como base da argumentação.

Essa ideia é incompatível com o consenso acadêmico atual. É necessário ao criacionista buscar modelos alternativos nos quais faça sentido a ideia de que o Universo é jovem? Segundo o que entendemos da Bíblia, a resposta é não, pois a ideia de que o Universo foi criado na semana de Gênesis 1 é incompatível com a própria Bíblia, como veremos adiante.

2.5 Estudo Sistemático

Todos precisamos ser cuidadosos com aquilo em que acreditamos, seja em conclusões baseadas em evidências físicas, seja em conclusões baseadas em evidências bíblicas. Muitos que pensam estar defendendo a Palavra de Deus contra especulações humanas, estão na verdade defendendo ideias incompatíveis com a Bíblia e com as evidências físicas.

A incompatibilidade de certas ideias com as leis físicas conhecidas encontra muitas vezes refúgio na ideia, também sem fundamento, de que as leis físicas foram radicalmente alteradas pela entrada do pecado na Terra e serão radicalmente alteradas após a volta de Cristo. Esse é um equívoco grave tanto do ponto de vista bíblico quanto do ponto de vista físico. Se examinarmos a Bíblia com maior atenção, veremos que a Biologia e a Geologia foram profundamente alteradas e serão restauradas um dia, mas isso não afeta a Física. Por outro lado, é possível demonstrar que alterações nas leis físicas (básicas) são incompatíveis com os ensinamentos bíblicos. Mas esse é um assunto longo que precisa ser abordado em outra ocasião.

Vale a pena comparar resultados de pesquisas sérias e também especulações do meio acadêmico com a Bíblia para melhor avaliar pontos de tensão e compatibilidades entre o Criacionismo Bíblico e as ideias mais populares das comunidades acadêmicas e religiosas atuais.

No restante deste artigo, expandimos um pouco mais a discussão que iniciamos nessas considerações preliminares.

3 Ponto de Vista Criacionista

Questões relacionadas à origem do Universo tendem a ter grande importância para o Criacionismo em geral.

Para o Criacionismo Bíblico, tanto informações obtidas do mundo físico (resultados experimentais e estudos realmente científicos) quanto informações obtidas pelo estudo da Bíblia são importantes e precisam ser seriamente estudadas e comparadas. Havendo discrepâncias, deve-se buscar a causa do conflito a fim de aprimorar o conhecimento e, possivelmente, mudar de ideia diante do que for descoberto.

É preciso ter em mente que sempre podem ocorrer erros de leitura ou interpretação e todos, teístas, ateus, agnósticos, precisam ser cautelosos com suas certezas e com seu ceticismo, pois ninguém entre nós é onisciente ou dono da verdade. Lembremo-nos de que todos tendemos a ser céticos em relação a algumas coisas e crentes em relação a outras. Essa disposição nos induz a aceitar mais facilmente certa classe de evidências e menosprezar as demais.

Ao compararmos crenças criacionistas com outras, precisamos manter presente o fato de que há lendas e argumentos fisicamente absurdos em todas as áreas do conhecimento, geralmente por falta de integração (A não sabe o que B sabe e vice-versa) ou preconceito — conceitos inadequados abrem as portas para crenças bizarras.

Algumas tensões entre o consenso acadêmico e grupos criacionistas na área da Cosmologia podem ser resolvidas simplesmente por um estudo mais cuidadoso da Bíblia ou do Universo.

Procuraremos manter os detalhes técnicos (equações que compõem modelos, línguas originais da Bíblia) em um nível mínimo, mas na prática essas coisas são essenciais a qualquer estudo menos superficial. Aqui, nos contentaremos em levantar questões e tentar estimular o leitor a pesquisar esses assuntos com maior profundidade.

3.1 O Universo e a Terra na Bíblia

Nossa definição de ‘universo’ evidentemente afeta nosso conceito de ‘criação do universo’. Antigamente, quando pouco se sabia sobre o que há além da Terra, expressões como ‘mundo’ e ‘universo’ podiam mais facilmente ser intercambiadas. Mesmo hoje em dia, esses termos ainda são usados como sinônimos em certos contextos. Por exemplo, o concurso ‘miss universo’ ocorre apenas

na Terra e apenas moças humanas participam dele. Ou, ao dizer-se que algo é de aceitação universal, normalmente a conotação refere-se ao contexto da Terra somente.

3.1.1 Gênesis

De forma análoga à confusão entre os conceitos de ‘Universo’ e de ‘Terra’, há quem confunda, com maior ou menor conhecimento de causa, a criação da Terra com a criação do Universo no contexto bíblico. Isso é fácil de entender porque o livro da Bíblia que fala mais ostensivamente sobre criação é o Gênesis. Como é usual na Bíblia, Gênesis apresenta seus assuntos de uma perspectiva humana, segundo o veria e descreveria alguém com conhecimento bastante limitado, e tendo a Terra como base de seu sistema de referência. Isso faz sentido no cenário descrito pela Bíblia, com Deus inspirando (não ditando) informações para que humanos as comunicassem a seus semelhantes em sua própria maneira de se expressar, limitada e falha, porém mais facilmente inteligível por humanos.

Quando se imagina que a criação da Terra se confunde com a criação do Universo, é fácil avançar um pouco mais e imaginar que a Terra é o centro do Universo.

Podemos ver isso já como um ponto de tensão entre o Criacionismo Bíblico e o consenso acadêmico. Há muitas evidências objetivas que sugerem fortemente que o Universo é pelo menos bilhões de anos mais velho do que a Terra. Se essas evidências contam uma história incompatível com a da Bíblia, elas sugerem que a Bíblia esteja errada. Surgem diferentes reações frente a isso.

- Os que preferem não acreditar na Bíblia usam isso como evidência de que a Bíblia não contém informações úteis para entendermos o mundo físico.
- Os que crêem na Bíblia mas consideram o relato da criação como mera alegoria, não vêem problema, pois a Bíblia não está realmente fornecendo informações válidas sobre a criação. Basta nos basearmos nas evidências físicas.
- Os que crêem na Bíblia e consideram o relato do Gênesis como literal (embora em linguagem não-técnica) subdividem-se em pelo menos dois conjuntos.
 - Os que continuam crendo que o Universo é jovem e buscam evidências físicas para apoiar essa ideia.
 - Os que reconhecem que Gênesis não é o único livro da Bíblia que fala sobre temas associados à criação e, antes de decidirem em que acreditar, procuram estudar outras passagens bíblicas para entender melhor o que diz o livro de Gênesis.

A primeira opção que mencionamos descarta o Criacionismo. Essa é uma posição extremamente popular no ambiente acadêmico. Nesse caso, ignoram-se quaisquer possíveis evidências em favor da Bíblia. Chega-se, de fato, a afirmar que não existe qualquer evidência objetiva (passível de revisão por terceiros) em favor da existência de Deus. A maioria dos grupos criacionistas não consegue responder à altura por falta de familiaridade com as profecias bíblicas e por acariciarem outras crenças populares entre cristãos mas, de fato, incompatíveis com a Bíblia.

Para podermos adotar a segunda posição, precisamos ignorar algumas regras básicas de estudo da Bíblia, baseadas na própria Bíblia e no bom senso. Mais especificamente, existem maneiras de se perceber a diferença entre textos alegóricos e textos literais. Por exemplo, a semana de sete dias de vinte e quatro horas em Gênesis 1 é literal, se levarmos em conta essas regras.

A posição que se concentra apenas em Gênesis tende a ignorar outra regra essencial: comparar textos que fornecem informações sobre o assunto em estudo. Note-se que, ao estudar-se apenas a linguagem do Gênesis, fica-se com a impressão de que a criação do Universo teria ocorrido na mesma semana na qual a Terra foi preparada para receber os primeiros humanos. E mais, tem-se a impressão de que todo o Universo foi criado por causa da Terra.

Resta saber: há outros trechos da Bíblia que forneçam alguma informação adicional sobre o assunto? Se sim, eles confirmam as suspeitas que mencionamos acima? A resposta é sim e não. Sim: existem outras passagens importantes para esse assunto. Não: não confirmam essas suspeitas.

3.1.2 Alienígenas na Bíblia

A Bíblia menciona inúmeras vezes seres que não são descendentes de Adão e que nem sequer nasceram na Terra. Os mais citados são os que chamamos de ‘anjos’ (do grego ἄγγελος — ângelos, que significa *mensageiro*). Esse termo está ligado mais a uma função do que a uma espécie ou gênero. Ainda assim, temos diversas indicações bíblicas de que eles não são humanos e muito menos nativos do planeta Terra.

Há também referências, embora muito menos abundantes, a outros seres inteligentes que não são humanos, não parecem ser anjos e não são nativos da Terra. Revisaremos rapidamente algumas passagens interessantes nesse sentido.

O livro de Jó fala pouco sobre a criação em si, mas diz o suficiente para desfazer alguns equívocos comuns de interpretação do livro de Gênesis. E faz isso justamente ao falar de vida inteligente fora da Terra.

No capítulo 38, menciona-se que, quando Deus lançava os fundamentos da Terra (isto é, durante a semana de Gênesis 1) os filhos de Deus e as estrelas da alva comemoravam. Na linguagem bíblica, estrelas da alva, quando mencionadas com características de seres inteligentes, representam anjos. Uma das referências nesse sentido, está em Isaías 14:13 em diante, que menciona a ambição e queda de Lúcifer, tecendo um paralelo em relação ao que acontecia com o Rei de Tiro. Nesta passagem, Lúcifer é chamado de “estrela da manhã, filha da alva”. O livro do Apocalipse menciona que o dragão, a antiga serpente, que é Satanás, arrastou consigo um terço das estrelas do céu: isso é uma referência ao exército de seguidores que ele conseguiu para si entre os anjos.

Se estrelas são anjos em Jó 38, quem são os filhos de Deus? A Bíblia costuma usar esse tipo de expressão como referência a pessoas fiéis a Deus. Até mesmo humanos fiéis são chamados de filhos de Deus. Mas o livro de Jó nos dá exemplos que vão além disso.

Os filhos de Deus são mencionados logo no capítulo 1 de Jó. O verso 6 nos diz que, quando chegou uma certa data especial, filhos de Deus vieram apresentar-se diante dEle. O contexto sugere algo como uma reunião de representantes de diferentes lugares que precisavam se apresentar para que outros os conhecessem ou soubessem de onde eles vinham.

Satanás foi a essa reunião. Apresentou-se como vindo da Terra. Que lugar era esse se não era na Terra e quem eram as demais pessoas que vieram para a reunião com Deus?

Mais uma vez, se procurarmos entender tudo somente com base em uma passagem, sem conhecer o contexto bíblico mais amplo, podemos chegar a conclusões distorcidas. Por exemplo, alguém poderia imaginar que esses filhos de Deus eram humanos. Contudo, essa interpretação seria altamente improvável, considerando o restante da Bíblia, que nos afirma que o pecado causa separação entre Deus e os humanos, e que Deus não se manifesta tão abertamente a grupos de humanos até para não destruí-los com Sua presença — os humanos tornaram-se extremamente frágeis após a entrada do pecado na Terra.

Outros poderiam imaginar que esses filhos de Deus eram espíritos de mortos. Isso entraria em conflito com diversas passagens bíblicas que nos falam da situação em que ficam as pessoas entre a morte e a ressurreição (ex.: Eclesiastes 9:5–6; Ezequiel 18:20; Salmo 115:117 e assim por diante).

Poderiam ser anjos? Por que então eles estavam vindo de longe e precisavam se apresentar, uma vez que os anjos costumam ver a Deus diariamente (Mateus 18:10)?

Não é razoável supor que os filhos de Deus mencionados em Jó 1:6 fossem humanos ou anjos, muito menos espíritos desencarnados.

Também não é razoável supor que eles estavam na Terra. Isso fica claro quando se observa a forma pela qual Deus menciona algo relativo a temas da Terra logo após Satanás dizer de onde estava vindo (Terra), instigando Satanás a dar testemunho de que havia alguém na Terra que era fiel a Deus. Mesmo que se force a interpretação para imaginar-se que essa reunião ocorreu em algum lugar secreto da Terra, permanece o fato de que a maioria dos presentes não devia ser composta de humanos e nem de anjos e o contexto indica que eles vieram de longe.

Se o leitor ainda não está convencido, pare um pouco, reúna todas estas informações e tente montar o cenário que melhor se ajuste independentemente de preconceitos, dogmas religiosos ou crenças de sua comunidade.

O livro de Jó menciona ainda outras reuniões semelhantes.

Onde ocorreram essas reuniões? Já descartamos a Terra. Teriam acontecido no céu? Mas o que é o céu? Note-se que, quando a Bíblia usa essa palavra, trata-se de humanos falando em linguagem humana de sua época para outros humanos. Com essas limitações de linguagem, se os escritores da Bíblia fossem descrever alguém que viajou a Marte, diriam que foi ao céu (ao segundo céu, dependendo da época em que situamos a linguagem). Isso porque, do ponto de vista da Terra, trata-se de um lugar muitíssimo acima da superfície, acima até mesmo das nuvens. Então, podemos concordar que essas reuniões ocorreram no céu, mas isso apenas nos diz que foi fora da Terra.

Algumas passagens bíblicas do Novo Testamento, quando lidas em grego, deixam esse significado ainda mais claro por meio da expressão ^mpouran·oi·j (epouraniois), normalmente traduzida por “regiões celestes”, mas que significa simplesmente “acima da atmosfera” (“acima da abóboda celeste”).

Teriam essas reuniões ocorrido em algum lugar fora do Universo? Não. Como podemos saber disso? Por causa da conexão com o tempo da Terra apresentada no relato. Se a reunião fosse em algum lugar de outro universo, então não se poderia estabelecer um sistema cronológico que ligasse aquele lugar com a Terra. A possibilidade de estabelecer um mesmo referencial de tempo que abranja aquele local e a Terra, por definição, situa o local das reuniões e a Terra no mesmo universo.

O mesmo se aplica ao que é mencionado em Jó 38. Se eles comemoravam no momento em que Deus “lançava os fundamentos da Terra”, então eles estavam no mesmo universo no qual ocorre o relato de Gênesis 1. E já existiam previamente.

Esse é um dos caminhos que podemos seguir no estudo da Bíblia para concluir que o Universo não apenas é mais velho do que a Terra, mas que antes da criação da Terra já havia seres inteligentes além dos anjos no Universo.

Diante disso, não há bases bíblicas para se imaginar que a Terra seja o centro do Universo ou que

o Universo tenha sido criado por causa da Terra, muito menos na mesma semana de Gênesis 1.

Diga-se de passagem, alguns quadros que se pintam do Céu, morada dos anjos, o apresentam como um ambiente que existe solto no espaço (ou até, incoerentemente, fora do Universo) e envolto em nuvens. Essa imagem é um remanescente da maneira até infantil em que os humanos de antigamente pensavam em um ambiente fora da Terra. É fácil de entender, pois eles não tinham a noção de planetas como mundos semelhantes à Terra de alguma maneira e, olhando para cima, o que viam eram nuvens. Esse tipo de ideia fantasiosa também não tem apoio bíblico.

A Bíblia nos diz que tudo o que Deus faz é muito bom. O Universo nos diz que todas as leis físicas são tais que vale um princípio de otimização (princípio da ação mínima). Mais do que isso, comparando o que diz a Bíblia com o que diz o mundo físico, concluímos que as leis físicas já existiam antes do pecado e existirão após sua extinção exatamente como o são hoje. O que mudou na Terra foi a Biologia e a Geologia, não a Física. Os princípios físicos já descobertos lançam muita luz sobre relatos bíblicos e desfazem uma série de ideias fantasiosas bastante comuns entre cristãos que pensam contar com o apoio bíblico para algumas ideias absurdas.

Resumindo, para quem não adotou algum tipo de preconceito quanto a esse assunto (exemplo: o de que tudo foi feito por causa da Terra e que os humanos são os únicos seres criados inteligentes além dos anjos), esses textos são claros o suficiente para nos convencer de duas coisas.

1. Existem seres inteligentes no Universo que não são nem humanos e nem anjos (primeiros capítulos de Jó).
2. Muitos desses seres já existiam quando se iniciava a semana de Gênesis 1 (Jó 38).

Portanto, se pretendemos rejeitar a hipótese de que o Universo possui bilhões de anos de idade, não devemos contar com o apoio bíblico. Muito menos devemos culpar a Bíblia por nossa preferência em acreditar que o Universo é jovem.

4 O Que É ‘Universo’

Alguns definem ‘Universo’ como sendo a totalidade do que existe.

Em função do conhecimento adquirido pela humanidade especialmente a partir do século XX, esse conceito começou a mostrar-se inadequado.

A descoberta de certas regras mais gerais do que as leis físicas e que levantam a possibilidade da existência de outros universos com características próprias teve um papel importante nessa revolução conceitual.

Uma das descobertas mais marcantes para o início dessas pesquisas foi a de Albert Einstein: podem-se utilizar os recursos da Geometria Riemanniana² com o auxílio do Cálculo Tensorial para descrever³ a gravidade de forma elegante e com grande precisão.

Estudos desse tipo mostram que o espaço e o tempo fazem parte de uma mesma entidade (o espaço-tempo) e que esta entidade pode ser deformada de diversas maneiras, como se fosse um tecido. Essas deformações seriam o que chamamos de ‘campo gravitacional’.

4.1 A Relatividade Geral

No século XIX, um matemático chamado Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826–1866) encontrou uma maneira [3] de generalizar a Geometria Euclidiana (aquela estudada até o Ensino Médio). O resultado foi um conjunto de métodos matemáticos capazes de lidar com novas possibilidades geométricas, incluindo espaços curvos.

Imagine uma casa literalmente maior por dentro do que por fora, por exemplo. Este tipo de fenômeno é possível em espaços curvos. A Geometria Riemanniana nos permite estudar esses e outros fenômenos. Inicialmente, muitos pensaram tratar-se de uma perda de tempo, uma “invenção” matemática sem aplicações reais. Estavam muito enganados.

No século seguinte, Albert Einstein (1879–1955) descobriu que o espaço em que vivemos é curvo e que a gravidade nada mais é do que o efeito dessa curvatura [4, 5].

Como se pode chegar a essa conclusão? Pode-se deduzir isto de várias maneiras. Uma das mais interessantes e simples baseia-se em dois itens:

1. Um teorema válido em geometrias riemannianas e além. Este teorema é conhecido pelo nome de “identidades de Bianchi contraídas”.
2. A lei da conservação de energia — se as leis físicas não se alteram com o tempo, a energia não pode ser criada ou destruída.

Combinando as expressões matemáticas do que dissemos acima, obtemos uma equação chamada

2 Na verdade, trabalha-se com uma variante chamada Geometria Semi-Riemanniana, que recebe este nome por não obedecer a um dos axiomas da Geometria Riemanniana.

3 E mesmo explicar, do ponto de vista macroscópico.

de “equação de Einstein”⁴ que nos mostra que a energia e quantidade de movimento encurvam o espaço. Além disso, esta fórmula nos permite calcular essa curvatura.

É a curvatura do espaço-tempo a responsável por esse efeito que chamamos de gravidade. Com a equação de Einstein conseguimos calcular detalhadamente como fica o “formato” do próprio espaço em cada situação.

Esta equação é a pedra fundamental da Teoria Geral da Relatividade.

Antes de prosseguirmos, convém esclarecer algo essencial. As equações mais importantes que representam as leis físicas são *equações diferenciais*. Este é o caso da equação fundamental da Relatividade Geral.

Equações diferenciais tipicamente possuem uma infinidade de soluções. Cada solução descreve detalhadamente o que acontece em uma situação bem específica. Frequentemente, essas situações são identificadas pelo que chamamos de *condições de contorno*, *condições iniciais* ou algo equivalente.

Essa característica de poder descrever uma infinidade de situações diferentes é fundamental, pois as leis físicas precisam ser capazes de permitir uma infinidade de possibilidades.

Sem suficiente conhecimento de equações diferenciais (ou estruturas matemáticas equivalentes) e de como elas funcionam não podemos ter mais do que uma pálida ideia sobre o funcionamento do mundo real, por mais confiáveis que sejam nossas fontes de informação.

De acordo com a equação de Einstein, qualquer coisa que possua energia interage com o espaço-tempo afetando sua curvatura. Essa curvatura, por sua vez, afeta tudo o que existe no espaço-tempo, em maior ou menor grau.

Alguns tendem a considerar o Universo como sendo seu conteúdo material. Isso faz muito pouco sentido à luz do que se pode aprender da Relatividade Geral. Mais coerente é a ideia de que o Universo é o próprio “tecido” que chamamos de espaço-tempo juntamente com seu conteúdo.

Note-se que a Relatividade Geral é uma *teoria científica*, isto é, um modelo matemático bastante abrangente. Para entender genuinamente uma teoria científica é necessário dominar certos conceitos matemáticos que lhe dão suporte. Sem esses conceitos, pode-se apenas discutir a camada filosófica do problema, que basta para alguns propósitos mas não é a teoria em si.

É importante abrir parênteses aqui para chamar a atenção do leitor a algo lamentável. Há muita gente no meio acadêmico que toma doutrinas filosóficas que lhe são caras (como a teoria de Darwin, por exemplo) e procura forçar a definição de ciência para abranger também esse tipo de coisa. Basta ler os escritos de Darwin e compará-los com os excelentes trabalhos que se publicavam em sua época para ter-se uma ideia do que estamos falando. Em trabalhos como os de Maxwell, Hamilton, Riemann e outros, vemos rigor matemático e ideias cientificamente revolucionárias. No trabalho de Darwin, vemos uma ideia filosoficamente revolucionária, mas não encontramos modelos matemáticos (ou mesmo fórmulas em geral) para compor um trabalho teórico e nem coleta sistemática de dados ou qualquer análise estatística para validar hipóteses, isto é, não se trata de pesquisa experimental tão pouco. Esse tipo de relaxamento da definição de ciência tem causado grande estrago em diversas áreas da pesquisa e causado um atraso considerável a pesquisas em Biologia, pois os pesquisadores tendem a contentar-se facilmente com explicações qualitativas que se encaixem em sua visão de mundo ao invés de buscar o rigor matemático para seus modelos e avaliação estatística séria de suas hipóteses.

Ao contrário da crença popular, uma teoria científica não é uma ideia que algum cientista teve mas que ainda não foi “comprovada” para obter o *status* de *fato* ou *lei*. Não é assim que a Ciência funciona. Ao contrário:

- Fatos formam famílias chamadas de *leis*.
- Um conjunto de leis pode ser usado como base para gerar um modelo matemático. Neste contexto, as leis passam a chamar-se de *postulados*.
- Os postulados de um modelo não precisam necessariamente ser verdadeiros. Basta que gerem um modelo que produza bons resultados. Colocando de outra maneira, os postulados podem ser aproximações de leis.
- Quando um modelo é suficientemente geral, ele é classificado como *teoria*.

Frequentemente também usamos a palavra lei denotando uma equação que descreve uma família de fatos. Esta equação pode ser um dos fundamentos de uma teoria científica, como é o caso da equação da Relatividade Geral.

A forma mais avançada e detalhada de conhecimento é a teoria científica. Isto não significa que toda e qualquer teoria científica seja absolutamente confiável ou que conhecimentos de outros tipos não o sejam. Cada teoria possui uma região de validade. Fora desses domínios, a teoria falha. É importante identificar esses limites. Mas teorias científicas permitem um aprofundamento muito maior do que modelos intuitivos.

Muitas ideias que circulam nos meios acadêmicos não são teorias científicas simplesmente porque

4 Não confundir com $E=mc^2$. A equação a que nos referimos é

não são modelos matemáticos, independentemente dessas ideias serem verdadeiras ou falsas.

4.2 Relatividade Geral e Cosmologia

A Relatividade Geral tem consequências cosmológicas. Ela indica que, na maioria das situações possíveis, o Universo (espaço-tempo, “arrastando” seu conteúdo) se expande ou se contrai.

O próprio conceito de expansão ou contração do Universo tende a causar dificuldades de entendimento para a maioria das pessoas. Alguns pensam que isso se refere apenas ao conteúdo do Universo: as galáxias afastando-se umas das outras, partindo de uma posição central rumo ao infinito espaço vazio. Essa ideia não é coerente com o que se tem estudado e descoberto da Astrofísica. Longe disso, trata-se de uma expansão do próprio espaço ao longo do tempo.

A equação fundamental da Relatividade Geral, conforme deduzida originalmente, era equivalente à seguinte: (o leitor não precisa entender a fórmula, apenas perceber aspectos básicos do que comentamos):⁵

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R = \kappa T_{\mu\nu}$$

sendo que o lado esquerdo da igualdade trata das características geométricas do espaço-tempo e o lado direito refere-se ao seu conteúdo.

Com este fundamento, vários pesquisadores conseguiram resultados bastante interessantes, desde a descoberta de detalhes do funcionamento da gravidade, da possibilidade da existência de buracos negros, até a descoberta de meios para estudar o Universo como um todo (Cosmologia).

Para iniciar o estudo, como é recomendável em geral, utilizaram-se simplificações enquanto ganhava-se experiência no estudo de fenômenos previstos pela equação de Einstein. Esse é o equivalente intelectual do uso de uma alavanca para mover objetos muito pesados.

Uma primeira aproximação que se pode fazer é imaginar um universo homogêneo⁶, isotrópico⁷ e sem conteúdo — apenas espaço vazio. Este passo é importante para que o pesquisador acostume-se a lidar com aspectos básicos da Geometria Semi-Riemanniana sem “ruídos”.

Nessas condições, já constatamos a instabilidade do universo descrito por esse modelo. Ele tende a expandir-se ou contrair-se. E, atente-se bem para este detalhe: estamos falando de um universo sem matéria, o qual está em expansão ou contração. “Expansão para onde?” pensariam alguns. Não precisa haver espaço vazio fora daquele universo para que ele se expanda — e isso nem faz sentido algum neste contexto. Trata-se de uma variação de características internas do próprio universo em estudo, alterando relações de distância com o passar do tempo.

Uma segunda aproximação consiste em adicionar conteúdo homogêneo distribuído e isotrópico ao modelo de universo. Pelo que se conhece do Universo até hoje, essa já parece ser uma boa aproximação. Ao observarem-se pequenas escalas, da ordem do tamanho de um grupo de galáxias médio, nota-se que há importantes variações na densidade de matéria, mas ao ampliarmos a região de observação, notamos que o Universo parece razoavelmente homogêneo. A situação é semelhante ao dizer-se que a Terra é aproximadamente esférica. Uma esfera perfeita não apresenta irregularidades. Se a Terra fosse uma esfera perfeita, ela não poderia ter montanhas e vales em sua superfície. Ainda assim, se não olharmos muito de perto, notaremos que a superfície da Terra parece quase lisa, pois as montanhas e vales são bastante pequenos comparados com o tamanho do planeta. Além disso, existe a diferença da distância da superfície ao centro da Terra no equador e nos pólos. Mas essa diferença também é pequena em relação ao tamanho da Terra, o que nos permite ignorá-la para muitos propósitos.

Modelos neste nível de aproximação também previam que o Universo tende a expandir-se ou a contrair-se, dependendo do valor de alguns parâmetros que precisavam ser medidos. Um dos pesquisadores a perceber isso foi Georges Lemaître (1864–1966). Do ponto de vista científico, havia algumas possibilidades (dependentes de parâmetros a serem medidos), mas do ponto de vista teológico, Lemaître percebeu que fazia sentido que o Universo estivesse se expandindo pois, nesse caso, o modelo matemático indicava que o Universo havia sido criado em algum momento do passado — lembre-se o leitor de que estamos falando de espaço-tempo e não do conteúdo do Universo apenas.

Albert Einstein não levou a sério as ideias de Lemaître, pois imaginava o Universo como sendo estático, isto é, eterno. Porém, percebendo a implicação matemática de sua fórmula, imaginou que ela estivesse errada e que talvez precisasse acrescentar um termo que pudesse tornar a fórmula compatível com a possibilidade de o Universo ser estático.

Com isso em mente, Einstein adicionou um termo à sua equação, o qual continha a chamada

5 Com $\kappa = 8\pi G/c^2$

6 Não há um local privilegiado, com características intrinsecamente distintas dos demais pontos do espaço.

7 Não há uma direção privilegiada.

constante cosmológica (Λ), e a fórmula ficou equivalente à seguinte:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R - g_{\mu\nu}\Lambda = \kappa T_{\mu\nu}$$

Esse termo era matematicamente compatível com a equação, porém tinha uma justificativa duvidosa. Isso não resolveu o problema. Mesmo com esse termo, a equação de Einstein ainda sugeria uma origem para o Universo.

4.3 Avermelhamento

O efeito Doppler é um fenômeno bem conhecido entre os físicos.

Quando um veículo que produz algum som (uma sirene, música, buzina ou mesmo o próprio ruído do motor) passa por nós em alta velocidade, notamos que o som parece mais agudo enquanto o veículo se aproxima e torna-se mais grave enquanto ele se afasta. Este é um exemplo de efeito Doppler. À medida em que o veículo se aproxima, ele emite ondas sonoras e, entre a emissão da crista de uma onda e a próxima, o carro se desloca um pouco, diminuindo a distância entre cristas de onda consecutivas. Isso aumenta a frequência do som que escutamos, tornando-o mais agudo. Durante o afastamento do veículo, ocorre o oposto. Após emitir cada crista de onda, o veículo se afasta um pouco antes de emitir a próxima, tornando essas cristas mais afastadas umas das outras — maior comprimento de onda, menor frequência, o que corresponde a um som mais grave.

Com a luz ocorre o mesmo tipo de fenômeno. Percebemos objetos que se afastam de nós a altíssimas velocidades como sendo um pouco mais avermelhados, e vemos os que se aproximam de nós como sendo mais azulados. O vermelho é o equivalente luminoso do som grave, e o violeta é o equivalente aos sons muito agudos. Como o olho humano é mais sensível ao azul do que ao violeta, percebe-se essa alteração de cores como um ‘azulamento’.

Edwin Hubble (1889–1953) fez observações e as comparou com resultados de outros pesquisadores e percebeu que existe uma relação entre a distância de galáxias em relação a nós e seu avermelhamento. Era como se as galáxias, em média, se afastassem de nós tanto mais rapidamente quanto mais distantes estivessem.

Comparando-se essas observações com as previsões teóricas baseadas na equação de Einstein, encontrou-se forte evidência de que o Universo está realmente se expandindo.

Ao tomar conhecimento dessas coisas, Einstein ficou convencido de que a tese de expansão do Universo proposta por Lemaître era sólida. Removeu então o termo contendo a constante cosmológica da sua equação e comentou que esse foi o maior equívoco de sua carreira.

Hoje percebemos que essa remoção do termo adicional também foi equivocada. Na verdade, os erros foram os seguintes:

1. Não obter a constante cosmológica em suas deduções iniciais. Um tratamento matemático mais rigoroso demonstraria que esse termo deveria aparecer na equação, a menos que a constante cosmológica tivesse valor zero. Ao não incluir o termo, Einstein estava implicitamente supondo que essa constante era nula sem apoio experimental para isso. Isso não era grave para os estudos iniciais, envolvendo a gravidade de estrelas, órbitas planetárias e coisas do gênero, pois esse termo não é importante em escalas pequenas (como a de uma galáxia, por exemplo).
2. Acrescentar o termo da constante cosmológica sem uma justificativa mais profunda a não ser sua cosmovisão.
3. Remover o termo da constante cosmológica por achá-lo desnecessário.

Conforme já comentamos, é possível deduzir a equação de Einstein a partir de um teorema da Geometria Diferencial (identidades de Bianchi) juntamente com a lei da conservação da energia. Neste caso, o termo com a constante cosmológica aparece naturalmente e não pode ser desprezado *a priori*, como Einstein fez.⁸

4.4 O Modelo do Big Bang

Há muitos equívocos bastante populares em relação ao conceito de Big Bang. Convém discutirmos rapidamente alguns dos mais comuns.

“Big Bang” é uma expressão em inglês mais ou menos equivalente a “Grande Bum”, sendo ‘bum’ uma expressão onomatopeica para ‘explosão’. Essa expressão foi usada publicamente pela primeira

8 Para quem conhece cálculo diferencial e integral: a constante cosmológica surge como uma constante de integração quando se utiliza o método que mencionamos. O que Einstein fez inicialmente sem perceber foi utilizar a hipótese implícita de que essa constante é nula, o que é uma boa aproximação para pequenas escalas, mas deixa de ser uma boa aproximação em escalas cosmológicas.

vez por Sir Fred Hoyle (1915–2001) em um programa de rádio da BBC, em 28 de março de 1949. Naquela época, ele era ateu e tentava ridicularizar a ideia de Lemaître por ela sugerir a existência de um Criador. Hoyle cria que o Universo é eterno e buscava explicações alternativas para o efeito de avermelhamento de galáxias distantes.

Muitos têm a ideia de que o modelo do Big Bang se refira a uma grande explosão de matéria que teria ocorrido há bilhões de anos. Como as galáxias parecem estar se afastando de nós tão rapidamente quanto mais longe estão, isso significaria que todas estiveram juntas em um passado distante, havendo sido arremessadas de um ponto inicial por uma grande explosão. Essa ideia é falsa, ou seja, não é isso o que deduzimos da equação de Einstein combinada com observações experimentais.

Ao contrário disso, o que o modelo do Big Bang propõe é que, inicialmente (no momento da criação do que hoje chamamos de Universo), a densidade do conteúdo do Universo era muitíssimo alta, embora distribuída de maneira quase homogênea por todo o espaço. Note-se que esta é uma previsão de uma das equações mais bem sucedidas de todos os tempos, porém supondo o conteúdo do Universo distribuído de maneira quase homogênea e desprezando características quânticas do espaço-tempo.

É bom enfatizar: o modelo não prevê exatamente uma explosão, mas uma criação rápida seguida de expansão do Universo.

Esse modelo funciona tanto para o caso de o Universo ser finito quanto no caso de ele ser infinito.

O próprio espaço tenderia a expandir-se com o tempo (dependendo do valor de Λ), causando uma redução da densidade do conteúdo do Universo, isto é, fazendo com que todos os objetos no Universo tendam a afastar-se uns dos outros. O modelo prevê que a velocidade média de afastamento entre dois objetos é tanto maior quanto maior for a distância entre esses objetos.

Neste ponto, surgem algumas das críticas infundadas ao modelo: a constatação de que há objetos que parecem violar essa regra de velocidade média de afastamento mostra alguma falha no modelo do Big Bang? Na verdade, não.

No caso de objetos ligados por forças gravitacionais mais intensas do que essa tendência de expansão do Universo, a gravidade vence e os objetos não se afastam.

Além disso, objetos como galáxias de um mesmo aglomerado, além de estar ligadas gravitacionalmente, possuem movimentos relativos (os objetos movem-se uns em relação aos outros). Por esta razão, eventualmente podemos até observar galáxias se aproximando de nós, ou afastando-se muito mais lentamente do que a média prevista pelo modelo. Por isso precisamos calcular a velocidade média das galáxias de cada aglomerado e não apenas considerar ingenuamente velocidades individuais.

Outro detalhe importante: as estrelas em cada galáxia giram em torno de um centro comum. Portanto, não é razoável supor que todas as estrelas de cada galáxia apresentem o mesmo avermelhamento: elas possuem diferentes velocidades em relação a nós. Assim, para calcular a velocidade de uma galáxia em relação a nós calcula-se a velocidade média de suas estrelas, e não simplesmente a velocidade de alguma estrela isoladamente.

4.4.1 A Radiação Cósmica de Fundo

Em 1948, George Gamow (1904–1968) publicou um artigo [6] com resultados de estudos matemáticos de sua equipe sobre consequências do modelo do Big Bang do ponto de vista da Física Nuclear. Com isso, conseguiu prever com boa aproximação a proporção entre hélio e hidrogênio que se encontra no Universo. Porém, a equipe obteve um resultado ainda mais interessante e não observado na época: a radiação cósmica de fundo.

Em sua fase mais densa, o Universo não seria transparente. Fótons (partículas de luz) emitidos por um objeto seriam quase que imediatamente absorvidos e reemitidos por outro. Enquanto se expandia, o Universo teria chegado a uma situação de densidade bem menor, na qual muitos fótons poderiam viajar livremente com pouca probabilidade de serem absorvidos ou espalhados por obstáculos. Nesse momento, o Universo teria se tornado transparente. Os últimos fótons da fase anterior teriam ficado livres para viajar pelo Universo, preservando uma espécie de fotografia do estado anterior. Seriam esses os fótons a compor a radiação cósmica de fundo prevista por Gamow.

Mas não seria apenas a existência dessa radiação que poderia servir como evidência para o Big Bang. Muito mais importante do que isso seriam suas características específicas, que também podiam ser previstas pelo modelo. Utilizando conhecimentos da Mecânica Estatística, é possível calcular essas características.

Anos mais tarde, quando essa radiação foi efetivamente observada, foi possível começar seu estudo. Os resultados serviram não apenas como forte evidência em favor do modelo do Big Bang, mas ajudaram a esclarecer outras dúvidas a respeito da natureza e funcionamento do Universo.

4.4.2 Críticas

Nem todos os objetos celestes seguem a lei do avermelhamento de Hubble. Por que a Terra não se afasta do Sol, por exemplo? E o que dizer de galáxias que não se encaixam nessa previsão?

Conforme comentamos, é preciso observar a velocidade média das galáxias em seus respectivos aglomerados, sendo perfeitamente compatível com o modelo a existência de galáxias (e mesmo aglomerados pequenos) que não se encaixem perfeitamente nesse comportamento médio. O que seria contrário ao modelo seria uma tendência diferente ou a falta de tendência ao afastamento. Trata-se de um comportamento estatístico médio e não individual.

E por que a Terra não está se afastando do Sol? Porque está ligada a ele gravitacionalmente, tornando sem efeito a expansão do Universo como fator de afastamento.

De acordo com a primeira lei da Termodinâmica, a energia não pode ser criada e nem destruída. De onde veio toda a energia que se observa atualmente no Universo?

Antes de respondermos a essa pergunta, é útil tratar de outra mais básica: de onde veio a primeira lei da Termodinâmica?

Em 1918, Amalie Emmy Noether (1882–1935) publicou um artigo [7] divulgando um famoso teorema conhecido atualmente como “teorema de Noether”, um dos teoremas mais importantes para o entendimento de leis físicas. Este teorema estabelece uma relação entre simetrias das leis físicas e leis de conservação. Vejamos o que isso significa.

Tecnicamente, uma simetria de um objeto é uma *transformação* (no sentido mais geral) que não o afeta. Deslocamentos e rotações são exemplos de transformações. Um círculo, por exemplo, não é afetado por rotações em torno de seu centro, pois após essa transformação ele é idêntico ao que era antes.

As leis físicas possuem várias simetrias e, de acordo com o teorema de Noether, podemos deduzir leis de conservação a partir delas.

Um exemplo de simetria das leis físicas é a de *translação*. Significa que, se *transladarmos* nosso laboratório de Física de uma parte para outra e repetirmos experimentos que havíamos feito antes, obteremos os mesmos tipos de resultados, isto é, observaremos as mesmas leis em ação. Esta simetria está ligada à lei de conservação do momentum (quantidade de movimento, isto é, o produto da massa pela velocidade): o momentum total de um sistema isolado não pode variar com o tempo.

As leis físicas também são simétricas em relação à passagem do tempo, isto é, são simétricas em relação a *translações temporais*. Isto significa que as leis físicas são imutáveis. Uma consequência disso é que a energia total de um sistema isolado não varia com o tempo. Este é um enunciado (verbal, sem rigor) da lei de conservação de energia, que é a primeira lei da Termodinâmica.

Com esta informação em mente, já podemos retornar à questão original: de onde veio a energia (e, conseqüentemente, a matéria) do Universo? Resposta: da criação do tempo (macroscópico). Note o leitor que a simetria associada à conservação da energia é a da translação temporal, que é quebrada no momento da criação, quando as leis físicas estão entrando em vigor.

De acordo com o modelo do Big Bang, deveria haver a mesma quantidade de matéria e antimatéria no Universo. O fato de existir mais matéria do que antimatéria não é uma evidência contra o modelo?

Na verdade, não. O modelo do Big Bang em si não toca nesse assunto, embora possamos lançar mão de conhecimentos de outras áreas (Física de Partículas, no caso) para ver o que elas têm a dizer sobre condições que existiriam logo após a criação do Universo e quais seriam as conseqüências em relação ao que observamos hoje.

Ao levarmos ao modelo do Big Bang a noção de que existe uma simetria perfeita entre matéria e antimatéria (hipótese que sabemos ser falsa), concluímos que deveria haver a mesma quantidade de ambas no Universo. Porém, se essa simetria for apenas aproximada, a conseqüência pode ser o que se observa: maior formação de matéria do que de antimatéria durante a criação.

Tecnicamente, essa é a chamada simetria CP [8].

Em 1980, Val Logsdon Fitch (1923–) e James Watson Cronin (1931–) receberam o prêmio Nobel por haverem demonstrado experimentalmente uma violação da simetria CP em 1964.

Ainda há muito o que descobrir em relação a esse assunto, mas o modelo do Big Bang não depende disso.

Sabe-se que campos gravitacionais também podem causar o efeito Doppler. O avermelhamento de galáxias distantes não poderia ser causado por um gigantesco campo gravitacional? O Universo não poderia ser estático nesse cenário?

Essa ideia, além de não ter qualquer fundamento razoável e ser descabida do ponto de vista físico por várias razões, gera complexidades desnecessárias e acaba, mesmo assim, implicando na expansão do Universo. Discutiremos brevemente alguns detalhes na próxima seção.

4.5 Modelo Alternativo

Em uma série de artigos, iniciando por [9], Robert Gentry propõe um modelo semelhante ao original de Einstein, de um universo estático, o que é estranho considerando-se que Gentry é criacionista.

É bom lembrar que modelos de universo estático são incompatíveis com o Criacionismo, pois neles não há criação do Universo, a menos que o caráter estático seja apenas uma condição atual, havendo o Universo se expandido anteriormente. E mais: modelos de universo sem Big Bang são, no mínimo, bastante problemáticos para o Criacionismo, pois tendem a tornar difícil de harmonizar a crença de que Deus criou o Universo com o que se sabe sobre o funcionamento das leis físicas e sua base matemática.

Gentry argumenta que, ao invés de considerarmos o Universo como sendo homogêneo, poderíamos reinterpretar os resultados das observações de acordo com a hipótese de que o Universo possui um centro, é aproximadamente simétrico em relação a ele e que estamos muito próximos desse centro.

Para explicar o avermelhamento de galáxias distantes, ele supõe um campo radial (em relação ao centro do Universo) de gravidade negativa (mas isso causaria a expansão do Universo).

Para explicar a radiação cósmica de fundo, ele imagina uma imensa nuvem de hidrogênio aquecido formando uma espécie de casca esférica ao redor do Universo conhecido. O que manteria aquecida essa “casca” de hidrogênio? E o que haveria fora dela? E por que existiria algo assim?

Gentry argumenta que o princípio cosmológico (de que o Universo é aproximadamente homogêneo) não pode ser demonstrado, mas o substitui por outro postulado ainda mais difícil de demonstrar, acrescentando ainda postulados extras altamente improváveis (como o da misteriosa nuvem de hidrogênio na “borda do Universo”).

Os artigos de Gentry geraram debates por algum tempo, mas acabaram sendo desconsiderados pela comunidade acadêmica sob a alegação de *viés religioso* [10] [11].

Note-se que a própria ideia de um possível campo de antigravidade (!!?) sendo “irradiado” de um suposto centro do Universo precisaria de muito trabalho em termos de justificativa, uma vez que ainda não se conhece qualquer fenômeno capaz de gerar antigravidade.

Alguém poderia contra-argumentar: e se não for antigravidade, mas gravidade exercida por uma grande quantidade de matéria muito distante espalhada isotropicamente, como a suposta nuvem de hidrogênio aquecido na “borda” da parte visível do Universo? Resposta: essa ideia também não faz sentido, pois se estivéssemos realmente dentro de uma casca esférica desse tipo, estaríamos blindados de sua gravidade e não observaríamos qualquer efeito Doppler. Este fenômeno de blindagem existe já na teoria da gravitação de Newton e seu cálculo chega a aparecer como exercício em livros didáticos de Física.

Do ponto de vista do Criacionismo, esse tipo de modelo é um tiro no pé, pois não possui qualquer apoio bíblico razoável, tenta substituir um modelo matemático relativamente simples e elegante por um mais complexo e problemático e, por fim, serve de propaganda contra o Criacionismo, por melhores que sejam as intenções do autor.

Infelizmente, esse não é um problema isolado, pontual. A visão cosmológica de um grande número de criacionistas é uma aberração conceitual, tanto do ponto de vista bíblico quanto do ponto de vista físico.

5 Outros Universos

Se definíssemos ‘universo’ como sendo a totalidade do que existe, então a ideia de outros universos não faria sentido. Como dissemos, porém, tal definição não é coerente com o que se sabe e com as possibilidades que esse conhecimento sugere.

Entender o conceito de outros universos requer treinamento, mas é possível ao leitor não familiarizado tentar imaginar esse tipo de coisa com a ajuda de analogias.

Tente imaginar um ser com comprimento e largura mas sem espessura. Imagine que esse ser viva na superfície de uma esfera. Ele não entende o conceito de esfera porque esferas possuem três dimensões, ao passo que tudo o que ele conhece é bidimensional. A superfície em que ele vive é bidimensional e lhe parece conter a totalidade do que existe. Esse é seu universo. Ele pode deslocar-se à vontade pelo seu universo sem nunca encontrar um fim. Se essa superfície esférica for suficientemente grande, ele terá a impressão de que vive em um universo infinito. Na verdade, ele vive em um universo ilimitado mas finito.

Imagine agora outras superfícies esféricas nas quais vivem outros seres bidimensionais, cada uma das quais não tem contato com as demais. Para os seres bidimensionais, cada uma dessas superfícies esféricas é um universo. Esses seres não podem passar de uma superfície para outra, pois não há um caminho bidimensional que permita isso. Seja qual for a direção em que um desses seres se mova (considerando apenas as direções que fazem sentido para ele), só conseguirá se deslocar ao longo da superfície, sem poder deixá-la. Um tal ser teria até mesmo grande dificuldade para imaginar o

conceito de uma terceira dimensão.

Esta analogia serve para ilustrar uma das características do que significa a existência de outros universos. Essa ideia não é absurda nem do ponto de vista matemático e nem do ponto de vista físico.

Mas a analogia que fizemos é bastante limitada. Uma dessas limitações é a de que as pessoas tendem a imaginar essas superfícies esféricas existindo em um espaço geométrico, isto é, faz sentido falar-se na distância entre duas esferas, por exemplo. No caso real, o espaço pode ser uma característica interna dessas “superfícies”, não fazendo qualquer sentido falar-se em um espaço exterior, ou em distâncias entre essas superfícies.

Em cada universo, as constantes físicas poderiam ser diferentes, assim como o número de dimensões, sua natureza e o tipo de fenômenos físicos que poderiam existir.

Poderia mesmo haver universos sem uma dimensão de tempo (apenas espaço), ou apenas dimensões obviamente “discretas” (com um número finito de pontos), ou outras possibilidades que sequer podemos imaginar.

De acordo com a Relatividade Geral, é possível até mesmo a formação de um universo a partir de outro. Buracos negros são um bom exemplo. A partir do colapso de uma estrela de grande massa, o espaço-tempo pode encurvar-se de tal maneira a formar um novo universo, com suas próprias dimensões de tempo e espaço.

Existe até mesmo uma probabilidade não-nula de que eventualmente possamos estudar experimentalmente outros universos.

Assim, quando alguém propõe algum modelo que fale de outros universos, ainda que a motivação seja descartar a figura do Criador, a proposta em si não é absurda a menos que incorra em contradições matemáticas.

Por outro lado, ideias não testáveis estão fora do escopo da pesquisa experimental, e acabam penetrando no terreno da metafísica.

6 Considerações Finais

O fato de que o Universo apresenta condições favoráveis à existência de seres vivos é utilizado por alguns como evidência de planejamento. Alguns ateus até aceitam considerar essa possibilidade desde que ela não passe pela ideia de um Ser Superior. Tem sido até mesmo discutida entre ateus a possibilidade de que o universo no qual vivemos tenha sido planejado e criado por alguma raça de seres de outro universo, que também pode ter sido planejado por outros e assim por diante. Tais possibilidades, embora levantadas quase em tom de brincadeira, não deixam de ser alvos de especulações. O que muitas dessas pessoas não admitem em hipótese alguma é a possibilidade da existência de Deus.

Ao serem indagados sobre isso, tendem a falar sobre o perigo da religião, citando a inquisição como exemplo, além de considerarem aterrorizante a ideia de um Ser Supremo que não apenas condescende com o sofrimento na Terra, mas que é capaz de mandar pessoas para serem castigadas eternamente no inferno por causa de uns poucos anos de desobediência. Ter de prestar contas a alguém além de si mesmos também é um ponto negativo contra a religião para essas pessoas.

Ateus frequentemente afirmam não haver evidências em favor da existência de Deus. Muitos dizem que, se Deus existe, então Ele deve ser extremamente cruel e seria melhor que não existisse.

A situação se complica quando surgem cristãos manifestando preconceitos contra a ciência, e tentando propagar ideias que não fazem sentido (até do ponto de vista bíblico).

Para os cristãos, é importante deixar claro pelo menos duas coisas.

1. Esse deus imaginado pelos ateus realmente não existe segundo a Bíblia. Essas ideias sobre Deus estão em desacordo com os ensinamentos bíblicos. Essa noção mítica e antibíblica de inferno com pessoas sofrendo eternamente é incompatível com os ensinamentos bíblicos, até mesmo com os que mencionam o inferno. É importante notar que exatamente a mesma expressão que, para o leitor atual, dá a ideia de fogo que queima eternamente (por falta de familiaridade com a linguagem bíblica), essa mesma expressão é usada em casos em que o fogo durou somente um pouco de tempo, mas teve resultados duradouros. É importante também mostrar como a Bíblia explica o que levou Deus a permitir o sofrimento e a injustiça durante alguns milênios. Curiosamente, há até mesmo eruditos que parecem desconhecer essa explicação bíblica tão essencial.
2. Existem evidências objetivas (passíveis de avaliação por terceiros) em favor da existência do Deus da Bíblia (não desse deus mítico que muitos combatem e outros defendem). Provavelmente a classe mais importante de evidências é formada por profecias bíblicas que apresentam detalhes e datas para seu cumprimento, algumas das quais cumpriram-se recentemente, outras há mais tempo, outras estão se cumprindo atualmente e outras ainda estão no futuro. E quem alega que a linguagem é vaga ou obscura, permitindo encaixar quase qualquer coisa, demonstra não conhecer o assunto, pois a própria Bíblia fornece a maior parte do dicionário para esclarecer o significado das profecias.

Do ponto de vista físico, provavelmente a melhor evidência de planejamento não é o fato de que o Universo é capaz de sustentar seres vivos, mas o fato de que as leis físicas obedecem a um princípio de otimização: o princípio da ação mínima.

Porém, para pessoas que não desejam acreditar em Deus, o viés pode ser tão forte que mesmo provas diretas e irrefutáveis provavelmente não serão aceitas. Isso tende a ocorrer por causa de uma rede de ideias que precisam ser analisadas uma a uma e comparadas com evidências, enquanto são desfeitos conceitos errôneos propagados pelo falso Cristianismo. Isso é trabalhoso e a pessoa precisa estar disposta passar por esse processo. A má notícia é que poucos estão dispostos a gastar esse tempo. A boa notícia é que alguns o fizeram e perceberam o equívoco em que se encontravam.

Há uma eternidade repleta de descobertas fantásticas nos aguardando se o que a Bíblia ensina é verdade, e a morte eterna nos aguardando em breve se os ateus têm razão. O que temos a perder investigando a alternativa promissora?

Referências

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Fine-tuned_Universe.
- [2] LEMAITRE, A. G. The expanding universe. *MNRAS*, v. 91, p. 490, 1931.
- [3] RIEMANN, G. F. B. Über die hypothesen, welche der geometrie zu grunde liegen. 1854/1868.
- [4] EINSTEIN, A. Die feldgleichungen der gravitation. *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, p. 844–847, 1915.
- [5] EINSTEIN, A. Die grundlage der allgemeinen relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, v. 7, n. 49, p. 769–822, 1916.
- [6] GAMOW, G. The origin of chemical elements. *Physical Review*, New York, v. 73, p. 803–804, April 1948.
- [7] NOETHER, A. E. Invariante variationsprobleme. *Nachr. D. König. Gesellsch. D. Wiss. Zu Göttingen, Math-phys. Klasse*, p. 235–257, 1918.
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/CP_violation.
- [9] GENTRY, R. V. *Modern Physics Letters A*, Singapore, v. 12, p. 2919, 1997.
- [10] <http://www.orionfdn.org/papers/nature-04-01-2004.htm>.
- [11] <http://www.orionfdn.org/papers/aps-2006-poster.pdf>.