

Excursão na Teologia Natural (Parte 11): 1ª Confirmação Científica do Início do Universo 1/2

Seção 04 / Aula 11

Autor: William Lane Craig

Publicado no YouTube: 03/06/2024, 22:15:02 (horário de São Paulo)

Aula original: 2015-11-18

[Assistir à aula no YouTube](#)

[Acessar o Curso Defensores - Seção 04](#)

Transcrição da versão em português a partir da legenda da aula. Revisão: 20/10/2026.

Recapitulação dos argumentos filosóficos

Temos analisado argumentos filosóficos para a segunda premissa do argumento cosmológico kalam. Vimos que a impossibilidade de formar uma coleção realmente infinita de coisas adicionando um membro após outro implica que o universo começou a existir, o que é a segunda premissa desse argumento. Podemos resumir esse argumento da seguinte forma: Premissa (1): uma coleção formada por adições sucessivas não pode ser um infinito real. (2) A série temporal de eventos é uma coleção formada por adição sucessiva. (3) Portanto, a série temporal de eventos não pode ser um infinito real.

Então agora temos dois argumentos filosóficos para a segunda premissa do argumento cosmológico – um baseado na impossibilidade da existência de um número realmente infinito de coisas, e o outro baseado na impossibilidade de formar uma coleção de um número realmente infinito de coisas por adição sucessiva (adicionando um membro após outro). Agora, para não perdermos o fio da meada, vamos apenas dar um passo para trás por um momento e perguntar o que fizemos aqui. Basicamente argumentamos que a ideia de um passado infinito é absurda. O passado não pode ser infinito e, portanto, deve ter um começo. Esses argumentos, embora aparentemente muito complexos e desafiadores, podem ser compartilhados de maneira muito simples. E isso é importante entender para não simplesmente levantar as mãos e dizer toda essa matemática é muito difícil para mim.

O primeiro argumento baseado na impossibilidade de um número realmente infinito de coisas – o que eu frequentemente faço em uma situação de debate é simplesmente dizer que a existência de um número realmente infinito de coisas é impossível por causa das absurdidades que resultariam se pudesse existir. Por exemplo, o que é infinito menos infinito? Essa é uma pergunta simples. Você obtém respostas autocontraditórias, e isso mostra que o infinito é apenas uma ideia na sua mente, não algo que exista na realidade. Portanto, não pode haver um número realmente infinito de eventos passados. Essa é uma declaração muito simples desse primeiro argumento. O segundo argumento – você pode simplesmente dar uma ilustração de uma série infinita de dominós e dizer, Como o dominó presente pode cair se um número infinito de dominós anteriores tivesse que cair primeiro um após o outro?

Você nunca chegaria ao dominó presente. Sabemos que o passado não pode ser infinito; ele deve ter tido um começo – deve ser finito. Aí você vê que compartilhei esses dois argumentos em cerca de 45 segundos. Mesmo que haja esse monte de material interessante abaixo da superfície, a ponta do iceberg pode ser compartilhada de maneira relativamente simples e

direta. Agora, há algum comentário ou pergunta sobre esses dois argumentos para o início do universo que compartilhei até agora antes de prosseguirmos?

Confirmação científica e probabilidade

Tudo bem. Agora queremos passar para as confirmações científicas do início do universo. Em um dos desenvolvimentos mais surpreendentes da astronomia e astrofísica moderna, que nosso amigo teólogo muçulmano al-Ghazali nunca poderia ter antecipado, é que agora temos evidências científicas bastante fortes para o início do universo. Gosto de pensar nesses argumentos científicos como confirmações dos argumentos filosóficos. Eles são confirmação de uma conclusão já alcançada por argumento filosófico. Ou seja, dadas as evidências científicas, a afirmação “o universo começou a existir” é mais provável do que seria sem essas evidências. A evidência confirma a veracidade dessa premissa de que o universo começou a existir. Então, se alguém disser a você, como frequentemente dizem, ninguém sabe como o universo começou.

Ninguém sabe se o universo teve um começo ou é eterno, o que geralmente estão pensando com a palavra “saber” é “saber com certeza.” Mas, é claro, isso não é o que estamos afirmando aqui – que alguém sabe com certeza. A ciência não lida com certezas. O que estamos dizendo é que, dadas as evidências científicas que temos, é mais provável do que não que o universo teve um começo. Parece-me que é quase inegável, pelo menos, dizer que a evidência científica confirma que o universo começou a existir. Essa afirmação é mais provável dadas as evidências científicas que temos hoje do que seria sem elas – do que era, digamos, no século XIX antes do modelo do Big Bang ser proposto ou a expansão do universo descoberta. As evidências ao menos confirmam a segunda premissa mesmo que não a tornem certa. A certeza é uma miragem que não precisamos nos preocupar.

A questão é: a premissa é mais provável do que não, dadas as evidências que temos? Acho que sim.

Expansão do universo e o modelo do Big Bang

Vamos olhar a primeira confirmação científica que vem da expansão do universo. Ao longo da história, os homens sempre assumiram que o universo como um todo era imutável. Claro, as coisas no universo estavam se movendo e mudando, mas o universo como um todo estava simplesmente ali, por assim dizer. Essa também era a suposição de Albert Einstein quando ele começou a trabalhar em sua Teoria Geral da Relatividade. Em 1917, Einstein aplicou sua teoria da gravitação que é chamada de Teoria Geral da Relatividade. Na verdade, não é uma teoria da relatividade. É uma teoria da gravitação. É a teoria da gravitação aceita na física hoje. Em 1917, Einstein começou a aplicar sua recém descoberta teoria da gravitação ao universo como um todo. Mas ele descobriu que algo estava terrivelmente errado.

Suas equações descreviam um universo que estava explodindo como um balão ou então colapsando sobre si mesmo. Durante a década de 1920, o matemático russo Alexander Friedman e o astrônomo belga Georges LeMaître descobriram, independentemente, modelos do universo que levavam as equações de Einstein ao pé da letra, e, como resultado, descobriram modelos de um universo em expansão. Em 1929, o astrônomo americano Edwin Hubble, através de observações incansáveis no Observatório de Mt. Wilson, confirmou a teoria de

Friedman e LeMaître. Ele descobriu que a luz que vem de galáxias distantes parece ser mais vermelha do que o esperado. Esse “desvio para o vermelho” na luz foi mais plausivelmente explicado porque as galáxias estão se afastando de nós e, portanto, as ondas de luz (os comprimentos de onda) são esticadas de modo que parecem mais vermelhas do que o esperado.

Onde quer que Hubble apontasse seu telescópio no céu noturno, ele observava esse mesmo desvio para o vermelho na luz das galáxias. Parecia que estávamos no centro de uma explosão cósmica, e todas as outras galáxias estão voando para longe de nós a velocidades tremendas! Agora, de acordo com o modelo de Friedman-LeMaître, não estamos realmente no centro do universo. Em vez disso, um observador em qualquer galáxia olhará para fora e verá as outras galáxias se afastando dele. Isso porque, de acordo com a teoria, é realmente o próprio espaço que está se expandindo. As galáxias estão realmente em repouso em relação ao espaço, mas elas se afastam umas das outras à medida que o próprio espaço se expande. A melhor maneira de visualizar isso, acho, é imaginar um balão com botões colados na superfície. Os botões estão colados no lugar para que não possam se mover pela superfície do balão.

Os botões estão presos no lugar. Mas, à medida que você enche o balão, os botões ficarão cada vez mais afastados porque o próprio balão está inflando. Esses botões são como as galáxias no espaço sideral. As galáxias estão realmente em repouso em relação ao espaço em expansão mas elas se afastam umas das outras à medida que o próprio espaço se expande. A teoria de Friedman-LeMaître eventualmente passou a ser conhecida como a teoria do Big Bang. Mas esse nome pode ser enganoso. O Big Bang soa como uma explosão, não é? Mas pensar na expansão do universo como uma espécie de explosão poderia nos enganar a pensar que as galáxias estão se movendo para fora em um espaço vazio preexistente a partir de um ponto central. Isso seria um completo mal-entendido da teoria. Como vimos, a teoria é muito mais radical do que isso. É o próprio espaço que está se expandindo.

O limite do espaço e do tempo

À medida que você traça essa expansão de volta no tempo, as galáxias se aproximam cada vez mais e mais, e mais, umas das outras. Eventualmente, a distância entre quaisquer dois pontos no espaço se torna zero. Você não pode ficar mais próximo do que isso! Então, nesse ponto, você atingiu o limite do espaço e do tempo. O espaço e o tempo não podem ser estendidos de volta além disso. É literalmente o início do universo. Para imaginar isso, podemos pensar no nosso espaço tridimensional como um disco bidimensional. À medida que você volta no tempo, o espaço encolhe até que a distância entre quaisquer dois pontos no espaço se torne zero. E esse é o início do universo. A dimensão vertical representa o tempo. Com o tempo o universo está se expandindo. Então podemos representar a expansão do espaço geometricamente como um cone.

O que é interessante sobre um cone é que, embora possa ser estendido indefinidamente em uma direção, ele tem um ponto de limite na outra direção e não pode ser estendido nessa direção. Porque essa direção representa o tempo e o ponto de limite está no passado, esse ponto representa o início do universo. Isso implica que o passado é finito e, portanto, o tempo e o universo começaram a existir. Como o espaço-tempo é a arena em que toda a matéria e energia existem, o início do espaço-tempo é o início de toda a matéria e energia no universo. É o

início do próprio universo. Observe que simplesmente não há nada antes do ponto de limite inicial. Não há nada antes do início do universo. Aqui é muito importante que não sejamos enganados pelas palavras. Quando os cientistas dizem: “Não há nada antes do limite inicial,” eles não querem dizer que há algo antes disso, e que isso é um estado de nada.

Isso seria tratar o nada como se fosse algo! Lembre-se quando falamos sobre o que “nada” significa. É apenas um termo de negação universal que significa “não qualquer coisa.” Então, quando eles dizem que não há nada antes do Big Bang ou nada antes do ponto de limite, o que eles querem dizer é que não havia coisa alguma antes do ponto de limite. Naquele ponto de limite, é falso que há algo antes desse ponto. Então, incrivelmente, o modelo padrão do Big Bang prediz assim um início absoluto do universo. Se este modelo estiver correto, então temos uma confirmação científica surpreendente da segunda premissa do argumento cosmológico kalam – o universo começou a existir. Agora, há alguma questão de natureza compreensiva sobre este modelo? E o que compartilhamos até agora, alguém tem uma pergunta. Vamos passar o microfone para que possamos ouvir você.

Discussão: singularidade e modelos oscilantes

Aluno: Bill, esse ponto zero? Também é o limite do tempo? Dr. Craig: Sim, sim. Tanto o tempo quanto o espaço, Drew. Aluno: Os cosmologistas consideram a singularidade como uma coisa? Um ser? Um objeto realmente existente? Dr. Craig: Essa é uma pergunta muito, muito boa. Ele está dizendo que quando você chega a esse ponto de limite, isso é um estado físico real de realidade? Minha impressão é que entre muitos cosmologistas, eles diriam não; que isso é uma idealização. Seria... Aluno: Como uma assíntota? Dr. Craig: Certo. Não seria um estado físico real. Seria como a série de frações convergindo para zero como um limite. Você teria $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$. Lá, o ponto final é simplesmente um limite ideal que não existe realmente. Não é um estado físico real. Neste caso, não haveria um $T=0$ real na singularidade. Seria apenas como aquela série descendente de frações.

Aluno: Mas isso não faz nada para evitar um começo mesmo que não haja um ponto de início. Dr. Craig: Exatamente. Eric. Aluno: Talvez esta seja uma questão mais avançada do que você está procurando, mas de acordo com certos modelos da Teoria-M, cientistas propuseram a ideia de uma energia escura variável que às vezes é positiva e às vezes negativa e permite um universo oscilante. Qual seria a sua resposta para algo assim? Dr. Craig: Levantarei a questão em um minuto sobre outros modelos além do modelo padrão. Queria que primeiro entendêssemos o que diz e implica o modelo padrão do Big Bang. Como você disse, ao longo das décadas, foram propostos dezenas de modelos alternativos, incluindo modelos oscilantes, onde o universo não iria realmente até uma singularidade. Seria como uma ampulheta. E então iria até embaixo e depois se expandiria novamente.

Isso representaria um universo em contração que depois, de alguma forma, se reverte e se expande. Essa contração foi precedida por uma expansão anterior, e essa por uma contração. Então, o universo é como um acordeão expandindo e contraindo desde o passado infinito. Esse modelo foi proposto durante a década de 1960 principalmente por cosmologistas russos que queriam restaurar a eternidade da matéria e do universo. Os teoremas da singularidade desenvolvidos por Stephen Hawking e Roger Penrose (que falarei na terça a noite e são apresentados no filme A Teoria de Tudo) basicamente encerraram esses modelos oscilantes

porque mostraram que em um universo que está se contraindo assim, uma singularidade é inevitável. Você realmente não pode escapar da singularidade.

Além disso, mesmo que você pudesse, a entropia é conservada de ciclo em ciclo, o que tem o efeito de tornar cada ciclo mais longo e maior do que o ciclo anterior, então você ainda não poderia ter um passado infinito. Você ainda teria um começo anterior ao menor ciclo. Joseph Silk, que é um astrônomo, em seu livro chamado O Big Bang, diz que com base nos níveis atuais de entropia no universo, ele não poderia ter passado por mais de cerca de cem oscilações anteriores. Então, há todos os tipos de problemas com esses modelos oscilantes como resultado dos quais eles realmente não se recomendaram à comunidade cosmológica em geral como mais plausíveis do que um modelo mais direto.

Física, metafísica e a objeção das lacunas

Aluno: Só quero esclarecer no início do espaço e do tempo, meu entendimento é que Deus colocou em ação uma série de eventos no tempo a partir desse ponto. Não havia nada antes desse ponto. Sem energia. Nada. Indo para um entendimento cosmológico, qual é a diferença? Em outras palavras, afirma que precisa ter um Deus para começar? Se você concorda com o Big Bang, o colapso, a junção do espaço e do tempo, de fato aconteceu, como eles abordariam o que foi a causa inicial se você não tiver um Deus que está fora do espaço e do tempo para criar esse início inicial? Eles têm uma resposta para isso ou entra no universo oscilante e todas as teorias das cordas e etc? Dr. Craig: Aqui, parece-me que o cientista, como cientista, diz que simplesmente oferecerá uma descrição do universo até seu início, mas além disso, isso é metafísica, não física. Aluno: Então é "Deus-das-lacunas".

Em outras palavras, eles estão dizendo, não sabemos, mas. . . Dr. Craig: Não, acho que eles estão dizendo que isso não é uma questão científica, a menos que você esteja levantando um modelo alternativo, como um modelo oscilante, para evitar o início. Mas, uma vez que você tem um início absoluto, a questão sobre por que o universo surgiu é realmente uma questão metafísica, não uma que está dentro do domínio da ciência. É importante entender que o teísta não está oferecendo aqui uma teoria alternativa à teoria do Big Bang. Não é como se ele estivesse oferecendo um relato teísta da criação ou algo assim. As evidências que estou apresentando simplesmente confirmam a segunda premissa do argumento cosmológico de que o universo começou a existir. Essa é uma declaração teologicamente neutra que você pode encontrar em qualquer livro de astronomia e astrofísica. Então, não é Deus-das-lacunas.

Deus não entra na questão nesse ponto. Está simplesmente dizendo que as melhores evidências da ciência contemporânea confirmam essa premissa de que o universo começou a existir. Se isso tem ou não implicações teístas é uma questão filosófica posterior. Aluno: É a razão pela qual os argumentos científicos são meras confirmações porque o Kalam deve buscar provar um começo metafísico do tempo e não meramente um começo físico? Ouvi alguns enfatizarem qual é realmente a importância de estudar os argumentos científicos se isso não busca realmente mostrar o começo do tempo que precisaríamos mostrar para que o Kalam seja bem-sucedido. Dr.

Craig: Acho que há alguma verdade no que você está dizendo porque se você abordar a questão puramente cientificamente, então o naturalista convicto poderia simplesmente recorrer a leis naturais desconhecidas, física desconhecida, para explicar como o universo surgiu e

recorrer a uma espécie de metafísica naturalista. Por exemplo, alguém poderia dizer que talvez nosso universo simplesmente explodiu no laboratório de algum tipo de estudo científico mega-gigante em algum lugar e realmente somos apenas um teste universo dentro desse outro mega-gigante.^[3] Bem, quero dizer, cientificamente, como isso é inviável. Como você até avalia algo assim? Nesse sentido, acho que é verdade dizer que as evidências científicas confirmam um argumento que já foi alcançado por argumento filosófico,^[1] e será o argumento filosófico que excluirá esses tipos de outras alternativas metafísicas.

Mas, novamente, enquanto se está apenas fazendo pura ciência e não especulando metafisicamente, parece-me que é praticamente inegável que essa premissa – o universo começou a existir – é mais provável do que não, dado o estado atual das evidências que é tudo o que está sendo alegado.

A radiação cósmica de fundo

Dr. Craig: Sim, Bruce. Aluno: A constância da temperatura do CBR não falaria contra qualquer tipo de oscilação ou mesmo multi-universo? Acho que você veria oscilação ou perturbação ou mudança no CBR de diferentes direções. Dr. Craig: O que você está falando é sobre uma descoberta feita por dois cientistas dos laboratórios da Bell Telephone em 1965 onde detectaram uma espécie de radiação de fundo de micro-ondas de baixa intensidade no universo. O mesmo tipo de radiação que está no seu forno de micro-ondas em casa. Eles descobriram que o universo inteiro está permeado por essa radiação de fundo de micro-ondas. E a melhor explicação para isso é que isso é um vestígio de um estado muito quente e muito denso do universo primitivo. Isso é uma das outras peças de evidência para o Big Bang além do desvio para o vermelho observado por Hubble.

As evidências do desvio para o vermelho existem desde Hubble no final dos anos 20, mas essa radiação de fundo cósmico só foi descoberta em 1965 e ajudou a colocar os pregos no caixão do antigo modelo de estado estacionário que não podia explicar por que essa radiação de fundo [está lá]. Agora, se isso é ou não compatível com modelos oscilantes. . . Aluno: Eu diria que isso refuta os modelos oscilantes por causa da constância das temperaturas ser a mesma em todas as direções. Dr. Craig: Sim, certo. O que você está apontando é que isso é incrivelmente homogêneo em todas as direções a uma parte em cem mil. Não varia. É extraordinariamente bem distribuído.

A sugestão é que se o universo fosse resultado de uma oscilação anterior então essa fase de contração criaria todos os tipos de buracos negros e perturbações de densidade que então seriam refletidas na radiação de fundo de micro-ondas na próxima expansão. E isso é, de fato (acho que você está certo), um grande problema. Um universo em contração estaria cheio desses buracos negros e outros objetos que são formados por autocolapso gravitacional que não seriam simplesmente suavizados quando o universo começasse a se expandir novamente. Esse é um dos desafios, acho. Sim. Ok.

Modificações do modelo e encerramento

Então, a questão é: o modelo padrão está correto? Ou, acho mais importante, está correto em prever um início do universo? Apesar da confirmação empírica do desvio para o vermelho, radiação de fundo de micro-ondas e outras evidências, o modelo padrão precisará ser modificado de várias maneiras. O modelo é baseado, como mencionei, na teoria gravitacional de Einstein – a Teoria Geral da Relatividade. Mas a Teoria Geral da Relatividade falha quando o universo é reduzido a proporções subatômicas. Nesse ponto, você precisa introduzir a física quântica para descrever a primeira fração de segundo do universo. Você precisa de uma teoria que combine a Relatividade Geral (ou gravidade) com a física quântica para ter uma teoria quântica da gravidade para descrever a primeira fração de segundo do universo. O problema é que ninguém sabe como fazer isso ainda – a teoria não existe.^[2]

Além disso, a expansão do universo provavelmente não é constante como é no modelo padrão. Provavelmente está acelerando (como acho que alguém mencionou com a energia escura). O universo está realmente acelerando em sua expansão e pode ter tido um breve período de super-rápida expansão inflacionária, muito cedo na história do universo. Então, o modelo padrão precisará ser modificado de várias maneiras se for para ser empiricamente adequado. Mas nenhuma dessas mudanças precisa afetar a previsão fundamental do modelo de que o universo teve um início absoluto. De fato, como mencionei, ao longo das décadas físicos propuseram dezenas de modelos alternativos desde Friedman e LeMaître para evitar o início absoluto do universo. E esses modelos que não apresentam um início absoluto foram repetidamente mostrados como insustentáveis.

Para colocar de forma mais positiva, os únicos modelos não-padrão viáveis são aqueles que envolvem um início absoluto do universo. Agora, esse início pode ou não envolver um ponto inicial. Mas mesmo aqueles que não têm um início pontual ainda são finitos no passado. O passado não é infinito, mas finito. Nesses modelos (como a proposta “sem fronteiras” de Stephen Hawking) o universo não existiu para sempre. Em vez disso, ele surgiu, mesmo que não tenha feito isso em um ponto definido. Então, em certo sentido, a história da cosmologia do século XX pode ser vista como um desfile de uma tentativa fracassada após outra de evitar o início absoluto previsto pelo modelo padrão. Essa previsão já dura quase 100 anos através de um período de enormes avanços na astronomia observacional e trabalho teórico criativo em astrofísica. Agora, com isso, encerro por hoje.

Na próxima semana, continuaremos a discutir a importância dos teoremas de singularidade descobertos mais recentemente que também implicam que o universo começou a existir. Então vamos encerrar com uma palavra de oração. Pai, novamente, te damos graças e louvores por podermos nos reunir dessa maneira para estudar sua criação e o mundo maravilhoso em que vivemos. À medida que saímos agora para o trabalho semanal oramos para que seu espírito nos guie. Que estejamos conscientes da sua presença conosco e que você nos encha e nos capacite pelo seu Espírito Santo para sermos bons testemunhos para você e fazer sua vontade em nome de Jesus, oramos. Amém.

Referências

William Lane Craig. Lecture 11: First Scientific Confirmation for the Second Premise. Defenders 3, Excursus on Natural Theology. Reasonable Faith, 2015. PDF oficial, p. 97–104.

Bíblia Sagrada, Nova Almeida Atualizada. Sociedade Bíblica do Brasil, 2017.

William Lane Craig | Publicação original: Reasonable Faith

Tradução e edição em português: Fé Razoável

Joseph Silk. The Big Bang. Obra citada sobre entropia e oscilações; edição e página não informadas.

The Theory of Everything (A Teoria de Tudo). Filme mencionado ao comentar Hawking e Penrose; ficha técnica não fornecida na aula.

Albert Einstein, Teoria Geral da Relatividade; Alexander Friedman e Georges LeMaître, modelos de expansão; Edwin Hubble, observações de 1929; Stephen Hawking e Roger Penrose, teoremas de singularidade. Referências nominais da aula, sem artigos/edições inferidos.

Notas editoriais da revisão

[1] O inglês local e o PDF p.102 também trazem an argument that is already reached by philosophical argument. Preservada a formulação da própria fonte, sem corrigi-la silenciosamente como erro exclusivo da tradução. A introdução da aula usa a formulação mais clara conclusão alcançada por argumento filosófico.

[2] Afirmações sobre cosmologia, modelos viáveis e ausência de teoria quântica da gravidade reproduzem a exposição de 2015; não constituem atualização editorial do estado da ciência em 2026.

[3] A imagem especulativa está formulada de maneira pouco clara no PT e no EN local; PDF p.102 também usa test universe e mega-gigantic scientific study. Preservada, sem reescrever livremente ou especificar um cenário científico novo.

Créditos e fontes

Autoria: William Lane Craig. Publicação original: Reasonable Faith.

Conteúdo original: © 2015 William Lane Craig.

Tradução e edição em português: Fé Razoável. Revisão: 20/10/2026.

Fonte original: <https://www.reasonablefaith.org/podcasts/defenders-podcast-series-3/s3-excursus-on-natural-theology/excursus-on-natural-theology-part-11>

Aula em português: <https://ferazoavel.com.br/defensores-teologia-natural-parte-11/>