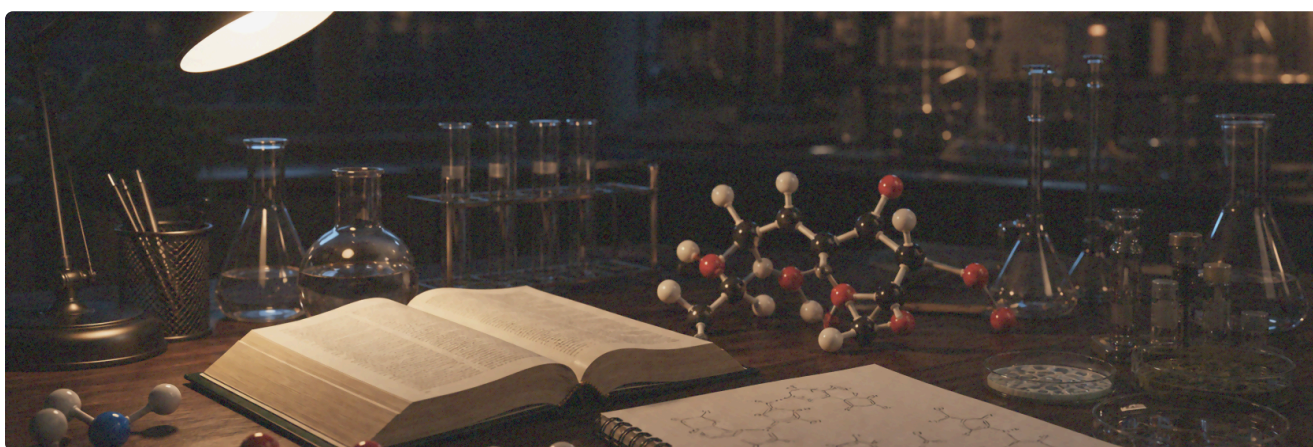


Lição 3. A origem da vida: informação, propósito e vida

Como a estrutura informacional da célula aponta para uma causa inteligente

“A síntese da vida a partir de química simples é um problema que a comunidade científica ainda não resolveu, e a retórica pública frequentemente esconde isso.”

JAMES TOUR



A pergunta da aula: o que a origem da vida revela sobre informação, propósito e inteligência?

A resposta em 30 segundos: Forças químicas cegas precisariam criar o *hardware* (máquinas proteicas funcionais) e o *software* (o código genético). Como a ciência aponta que sistemas de informação complexos não surgem do acaso, a melhor explicação para a origem da vida é uma Inteligência criadora.

Guarde esta ideia: a química pode colar moléculas umas nas outras, mas apenas uma mente consegue escrever um código.

NESTA LIÇÃO VOCÊ VAI PASSAR POR TRÊS PISTAS:

01

Química:

os experimentos clássicos produziram alguns blocos, mas não vida.

02

Informação:

o DNA revelou que a vida depende de instruções.

03

Conclusão:

códigos e instruções apontam para o tipo de causa que sabemos produzir informação: mente.

Antes de começar

Uma célula viva é pequena, mas não é simples. Dentro dela há moléculas, máquinas microscópicas, códigos, instruções, leitura, cópia e correção. Mesmo a forma de vida mais básica depende de uma coordenação impressionante.

Por isso, a origem da vida é uma das perguntas mais fascinantes da ciência contemporânea. Ela não pergunta apenas como surgiram moléculas, mas como moléculas passaram a carregar instruções capazes de sustentar um sistema vivo.

Pare e pense: seleção natural só funciona depois que já existe algo vivo que se reproduz. Então como explicar o primeiro sistema capaz de copiar instruções?

O que está em jogo

Origem da vida é a pergunta sobre como a primeira vida teria surgido a partir da matéria não viva. Isso não é a mesma coisa que evolução. Evolução explica como seres vivos mudam depois que a vida já existe. A origem da vida pergunta pelo passo anterior: a primeira célula capaz de se reproduzir.

Estudar a origem da vida cientificamente é fascinante e muito positivo. O problema surge quando explicações puramente materiais são apresentadas como verdades definitivas, como se a ciência já tivesse explicado de onde veio a informação e a organização que a vida exige desde o início.

Não confunda os problemas

Evolução: pergunta como a vida muda depois de existir.

Origem da vida: pergunta como a primeira vida surgiu antes de haver reprodução e seleção natural.

Design: observa que códigos e instruções funcionais apontam para inteligência, não para química sem direção.

Pista 1: O que os experimentos mostram

O que se pensava antes

Por muito tempo, muitos aceitaram a *geração espontânea*: a ideia de que seres vivos podiam surgir diretamente da matéria inerte. Essa visão começou a ruir com Francesco Redi e foi encerrada por Louis Pasteur em 1861. A conclusão era simples e importante: a vida vem da vida.

Eliminada a geração espontânea, a pergunta ficou mais precisa: se a vida não surge espontaneamente hoje, como surgiu a primeira vez?

A hipótese da sopa primordial

No início do século XX, Alexander Oparin e J.B.S. Haldane propuseram a ideia da “sopa química”: moléculas simples teriam se acumulado nos oceanos primitivos até gerar estruturas cada vez mais complexas.

O experimento que foi superinterpretado

Em 1953, Stanley Miller simulou em laboratório uma atmosfera primitiva com gases como metano, amônia, hidrogênio e vapor d’água. Descargas elétricas imitavam raios. Depois de alguns dias, surgiram aminoácidos, os blocos de construção das proteínas.

O resultado foi celebrado como confirmação da sopa primordial e entrou em livros escolares por décadas. Mas a conclusão popular era maior que o experimento.

No entanto, a ciência revelou grandes furos nesse cenário. Primeiro, hoje sabemos que a atmosfera da Terra primitiva era bem diferente da usada por Miller: com gases neutros como

CO₂ e N₂, descargas elétricas quase não produzem aminoácidos (KASTING, 1993). Segundo, o experimento não gerou um conjunto limpo de peças úteis, mas uma mistura confusa e tóxica que é inútil para qualquer tipo de vida.



Pista 2: O DNA revelou a dimensão da informação

A descoberta científica do DNA revelou que a vida depende de informação organizada.

Em 1953, Watson e Crick publicaram na *Nature* a estrutura de dupla hélice do DNA. A descoberta é mundialmente famosa, e possui implicações profundas para a questão da origem da vida.

2.1 O DNA como livro de instruções

Pense no DNA como um livro de instruções dentro da célula. Ele usa um alfabeto de quatro “letras” (A, T, C e G). A célula lê essas instruções para fabricar proteínas e manter a vida funcionando.

A quantidade de informação guardada é surpreendente. Se fôssemos imprimir todas as 3 bilhões de “letras” do DNA de uma única célula humana, precisaríamos de uma biblioteca inteira com cerca de mil livros grossos. Mesmo a bactéria mais simples e independente conhecida na ciência tem um manual de instruções com mais de 580 mil letras. E toda essa informação fica incrivelmente compactada em um espaço microscópico.

O ponto decisivo é a ordem das letras. “Amor” e “mora” têm as mesmas letras, mas significam coisas diferentes. Com o DNA acontece algo semelhante: mude a sequência, e a proteína resultante pode deixar de funcionar (MEYER, 2009).

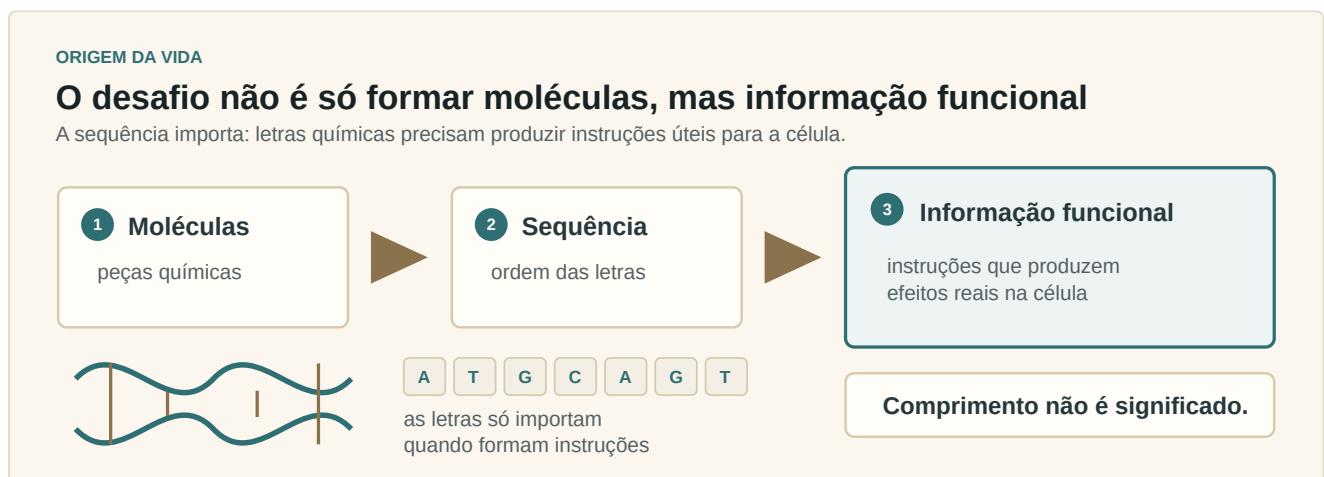
2.2 Por que isso amplia a pergunta sobre a sopa primordial

Antes da descoberta do DNA, a ideia da “sopa primordial” parecia fazer sentido: bastava misturar elementos químicos e esperar que eles se organizassem sozinhos. Mas o DNA não é como um cristal de sal. O sal se forma de maneira repetitiva e automática (como A-B-A-B) porque as próprias leis da química forçam essa estrutura. O DNA é diferente: a química permite qualquer sequência de letras, mas não dita a ordem delas. A atração química não escolhe a combinação que gera vida, assim como a química do papel e da tinta não determina as palavras escritas em um livro.

Isso amplia a pergunta. Comprimento e complexidade não são informação. Um arquivo com milhares de letras aleatórias é longo, mas não instrui nada. O desafio é explicar como moléculas passaram a carregar instruções úteis.

Em toda a experiência humana observável, esse tipo de ordem instrucional e semântica possui uma única fonte geradora conhecida: a atividade de mentes inteligentes. Por conseguinte, afirmar que processos químicos cegos e sem direção seriam capazes de originar informação biológica funcional é um grande salto de fé. Este argumento será consolidado em detalhes na Pista 5.

Ideia-chave: o problema da vida não é apenas formar moléculas complexas, mas explicar instruções que funcionam.



2.3 A raridade das proteínas funcionais

Existem ainda outros desafios importantes para explicar a origem da vida, como por exemplo, as proteínas. As proteínas são os “operários” e as micro-máquinas da célula, são elas que fazem todo o trabalho prático para manter a vida funcionando.

Para que uma proteína funcione, ela precisa ter suas peças na ordem exata e se dobrar em um formato específico, como uma ferramenta de alta precisão.

O cientista Douglas Axe calculou em laboratório a raridade de surgir ao acaso uma única proteína que funcione. A chance de uma combinação aleatória acertar a ordem exata das peças para formar uma única proteína útil é de **1 em 10^{77}** (o número 1 seguido de 77 zeros). Para se ter uma ideia, isso é matematicamente equivalente a ganhar na Mega-Sena dez vezes seguidas, jogando apenas um bilhete simples de cada vez. Diante de números tão absurdos, a matemática descarta o acaso como uma explicação satisfatória (AXE, 2004).

Se você só lembrar de uma frase: a célula não precisa apenas de peças; ela precisa de instruções.

Pista 3: As grandes perguntas químicas

Nesta seção, vamos ao laboratório da química olhar dois dos principais quebra-cabeças da origem da vida. E um detalhe importante: mesmo se esses dois grandes problemas fossem superados, ainda existiriam dezenas de outros obstáculos complexos antes de termos uma primeira célula viva e funcional.

3.1 A pergunta das formas espelhadas

Imagine calçar luvas: uma luva da mão direita só encaixa na mão direita. Na química da vida ocorre algo parecido: as moléculas essenciais existem em duas versões espelhadas, que funcionam exatamente como “mão esquerda” e “mão direita”.

O fato é que a vida só funciona com peças de um único lado: as proteínas são feitas apenas de moléculas “canhotas” (do lado esquerdo). Se você misturar as duas versões, a estrutura da célula simplesmente desmorona. Como a química sem direção sempre produz uma mistura de meio a meio, explicar como a natureza cega selecionou apenas as peças de um lado continua sendo um enigma insolúvel para o materialismo (TOUR, 2016).

3.2 O ciclo DNA-proteínas (o dilema do “ovo e da galinha”)

Existe aqui um dilema clássico, como o do ovo e da galinha: o DNA guarda as instruções para fabricar proteínas, mas a célula precisa de proteínas prontas para conseguir ler e copiar o DNA.

Um sem o outro é inútil: **o DNA sem proteínas é um software sem computador para rodar; as proteínas sem DNA não têm o manual para serem fabricadas.** A ciência não tem explicação de como esse sistema interdependente surgiu do zero (MEYER, 2009).

3.2.1 A solução proposta: o “mundo de RNA”

A hipótese do “mundo de RNA” propõe que a vida começou com uma molécula que faz os dois papéis (guarda informação e age como máquina). Mas fabricar as peças do RNA na natureza é difícil: elas são muito frágeis e precisam se unir na sequência exata.

James Tour destaca que essa união nunca foi demonstrada em condições naturais. Ela só funciona em laboratórios sob o controle rigoroso de cientistas inteligentes, o que, ironicamente, exige design e não acaso (TOUR, 2016).

3.2.2 Os limites do “mundo de RNA”

Embora seja uma ideia engenhosa, apresentá-la como a solução definitiva para esse dilema do “ovo e da galinha” é enganoso. A própria literatura científica aponta quatro barreiras imensas para essa hipótese:

Quatro problemas do mundo de RNA

Fragilidade:

o RNA é muito instável e se desfaz rápido fora de uma célula protegida.

Montagem:

fabricar suas peças do zero na natureza livre é um enorme obstáculo químico.

Informação:

mesmo que o RNA surgisse do nada, ainda restaria explicar a origem de instruções úteis em sua sequência.

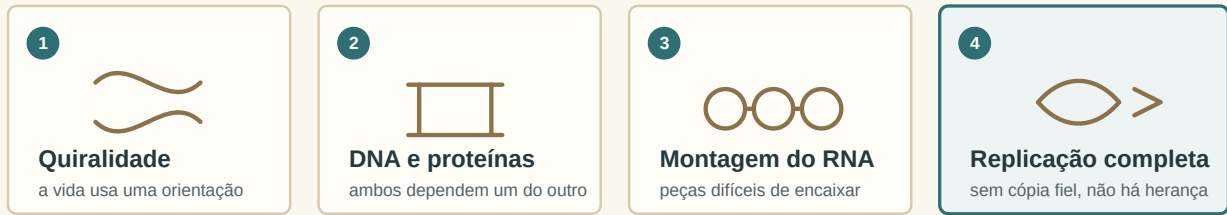
Cópia:

sem uma cópia fiel de si mesmo, a evolução nem sequer consegue começar.

OBSTÁCULOS QUÍMICOS

O problema não é uma peça isolada, mas o conjunto coordenado

Cada etapa precisa funcionar antes que seleção natural possa atuar.



Pista 4: A melhor explicação

Nesta etapa, o argumento é filosófico e teológico: parte do tipo de causa conhecido por produzir informação e pergunta qual visão de mundo acomoda melhor esse fato.

4.1 A lógica da melhor explicação

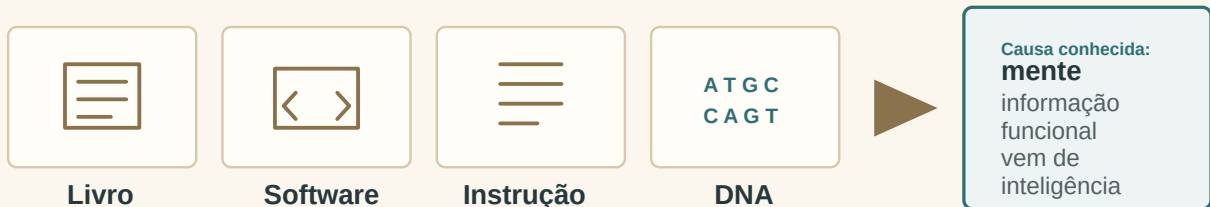
Stephen Meyer chama isso de *inferência à melhor explicação*, mas a ideia é simples: diante de um efeito, buscamos a causa que sabemos produzir esse tipo de efeito (MEYER, 2009).

O efeito aqui é informação que funciona como instrução. Livros, programas, manuais técnicos e sequências artificiais de DNA vêm de mentes. Não conhecemos processo sem direção que produza esse tipo de informação a partir do zero. Por isso, atribuir a origem da vida a processos cegos não é uma conclusão neutra dos dados; é uma aposta filosófica forte.

INFERÊNCIA À MELHOR EXPLICAÇÃO

Quando vemos informação funcional, perguntamos pela causa conhecida

O argumento é positivo: identificar o tipo de causa que produz esse padrão.



4.2 O encaixe perfeito com a fé cristã

Como aponta o cientista e teólogo Alister McGrath, o argumento do design indica uma mente inteligente, mas não nos diz exatamente quem é esse autor. É aqui que a fé cristã entra de

forma muito natural, identificando esse autor com o Deus pessoal e sábio da Bíblia (MCGRATH, 2009).

Podemos comparar de forma simples duas maneiras de ver a vida:

- **Na visão sem Deus (Materialismo):** tudo começou com matéria cega. A inteligência só surgiu bilhões de anos depois, por puro acaso. Por isso, descobrir um “software” ultra-sofisticado no primeiro instante da vida é um mistério muito difícil de explicar.
- **Na visão cristã (Teísmo):** Deus é a origem de todas as coisas. A própria Bíblia começa declarando: “*No princípio era o Verbo*” (João 1:1), ou seja, no início de tudo havia Deus. Portanto, descobrir que a base da vida depende de um código de instruções é exatamente o que se esperaria de um Criador inteligente.

A ciência não “prova” Deus como em uma equação matemática, mas mostra que a fé cristã explica a complexidade da vida de maneira muito mais natural, lógica e bonita do que a ideia de que tudo veio do acaso (MCGRATH, 2009).

Objecões comuns

Objecção 1: “Isso não seria Deus das lacunas?”

Trata-se de uma objeção clássica, porém equivocada. O argumento do design inteligente não se baseia na ignorância (“não sabemos como ocorreu, logo foi Deus”), o que configuraria o Deus das Lacunas. Ao contrário, baseia-se no nosso conhecimento causal positivo e uniforme: em toda a experiência humana e tecnológica, códigos e instruções semânticas são gerados exclusivamente por mentes conscientes. Como o DNA exhibe exatamente esse mesmo padrão de informação complexa e especificada, a inferência a uma causa inteligente é perfeitamente científica, baseada no que sabemos sobre o mundo, e não no que desconhecemos.

Objecção 2: “Experimentos de síntese química não mostram que a vida surgiu naturalmente?”

Não. Eles mostram que *alguns* blocos podem surgir em certas condições, muitas vezes controladas e misturados com subprodutos problemáticos. Isso é cientificamente interessante, mas blocos não são vida. Entre aminoácidos e uma célula capaz de se reproduzir há uma distância enorme que a química sintética ainda não atravessou. Usar esses experimentos como prova de que a vida surgiu sem inteligência é uma extrapolação indevida.

Objeção 3: “E se a vida tiver chegado de outro planeta?”

A panspermia sugere que compostos orgânicos, ou mesmo organismos unicelulares simples, teriam sido transportados para a Terra por meteoritos ou poeira cósmica. Embora seja uma hipótese astrobiológica legítima, ela não soluciona o problema central: apenas desloca geograficamente a questão. Se a vida originou-se em outro ponto do cosmos, o enigma de como a matéria inanimada adquiriu informação complexa e funcional permanece idêntico. Como alternativa apologética ou materialista, a panspermia simplesmente “muda o endereço” da pergunta, deixando o mistério da origem da informação intacto.

Para conversar na universidade

Numa aula de bioquímica ou biologia molecular, a origem da vida pode aparecer em versões resumidas demais: “a vida surgiu há 3,8 bilhões de anos na sopa primordial” e pronto. Essa forma de falar dá a impressão de que o problema foi resolvido, quando na verdade as questões centrais continuam abertas.

Um estudante cristão informado não precisa criar atrito. Pode perguntar: “qual modelo explica a origem do código genético?”; “como o DNA seria lido antes das proteínas que o leem?”. São perguntas legítimas.

Uma pergunta que abre conversa: “Como a teoria da evolução precisa que exista algo vivo que se multiplica, qual é hoje a melhor explicação para o surgimento da primeiríssima célula com o seu DNA?”

Fechando o caso

A descoberta do DNA mudou a pergunta: o desafio deixou de ser apenas produzir moléculas e passou a ser explicar informação. **Moléculas, por si mesmas, não explicam códigos. Códigos, onde quer que os vejamos no mundo, vêm de mentes.**

O caso cumulativo

Química:

blocos simples não explicam célula funcional.

DNA:

a vida exige informação codificada e executável.

Proteínas:

seqüências funcionais são extremamente raras no espaço de possibilidades.

Conclusão:

uma causa inteligente explica melhor a origem das instruções da vida do que processos cegos sem direção.

Novas descobertas podem mudar partes do debate, e a honestidade intelectual exige abertura. Mas o quadro atual não favorece a confiança simplista de que matéria sem direção produz informação funcional. Ele combina muito melhor com a afirmação cristã de que a vida tem um autor inteligente.

Uma frase para guardar: a pergunta pela origem da vida é, no fundo, a pergunta pela origem da informação.

Explore mais

- BEHE, Michael J. *A caixa preta de Darwin: o desafio bioquímico à teoria da evolução*. Rio de Janeiro: Zahar, 1997. Obra clássica que introduziu o conceito de “complexidade irreduzível” para demonstrar que as máquinas moleculares não poderiam ter surgido por acidentes gradativos.
- MEYER, Stephen C. *Assinatura na célula: DNA e a evidência para o design inteligente*. Lisboa: Razões Para Crer, 2021. O argumento mais detalhado de que o DNA contém instruções úteis e de que mentes são a única causa conhecida desse tipo de informação.
- EBERLIN, Marcos. *Fomos planejados: a maior descoberta científica de todos os tempos*. São Paulo: Editora Mackenzie, 2018. Escrito por um renomado químico brasileiro e membro

da Academia Brasileira de Ciências, detalha como a química da vida exhibe antecedência e engenharia de altíssima precisão.

- LENNOX, John C. *Por que a ciência não consegue enterrar Deus*. São Paulo: Mundo Cristão, 2011. Panorama claro de onde a ciência entra em conflito com o naturalismo filosófico, e não necessariamente com a fé cristã.
- MCGRATH, Alister. *A ciência de Deus*. São Paulo: Shedd Publicações, 2016. Ajuda a situar origem da vida, teologia natural e limites da ciência dentro de uma visão cristã mais ampla.
- TOUR, James. Animadversions of a Synthetic Chemist. *Inference: International Review of Science*, v. 2, n. 2, maio 2016. Disponível em: <https://inference-review.com/article/animadversions-of-a-synthetic-chemist>. Artigo técnico de um dos maiores especialistas mundiais em síntese química, expondo os limites reais da química pré-biótica.
- TDI Brasil: <https://www.tdibrasil.com>. Conteúdos em português sobre design inteligente, origem da vida e críticas científicas ao naturalismo evolucionário.

Lição anterior: *Deus como Criador: fé ou evidência?*

Próxima lição: *Evolução: o que realmente está em jogo?*

Referências

- AXE, Douglas D. Estimating the prevalence of protein sequences adopting functional enzyme folds. *Journal of Molecular Biology*, v. 341, n. 5, p. 1295-1315, 2004. DOI: 10.1016/j.jmb.2004.06.058. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2004.06.058>. (DOI verificado)
- KASTING, James F. Earth's early atmosphere. *Science*, v. 259, n. 5097, p. 920-926, 1993.
- LENNOX, John C. *God's Undertaker: Has Science Buried God?* Oxford: Lion Hudson, 2007.
- MCGRATH, Alister. *A Fine-Tuned Universe: The Quest for God in Science and Theology*. Louisville: Westminster John Knox Press, 2009.
- MEYER, Stephen C. *Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design*. New York: HarperOne, 2009.
- TOUR, James. Animadversions of a Synthetic Chemist. *Inference: International Review of Science*, v. 2, n. 2, maio 2016. Disponível em: <https://inference-review.com/article/animadversions-of-a-synthetic-chemist>
- TOUR, James. Time Out. *Inference: International Review of Science*, v. 4, n. 4, jul. 2019. Disponível em: <https://inference-review.com/article/time-out>