

Discussão 2

DE ONDE VEIO A VIDA?

Ariel A. Roth

sciencesandscriptures.com

DE ONDE VEIO A VIDA?

ESBOÇO

1. O problema
2. O que é vida?
3. A complexidade da vida
4. A batalha sobre a geração espontânea
5. Evolução química
6. Dez problemas para a evolução química
7. Um incidente chocante
8. Conclusões
9. Perguntas de revisão

1. 0 PROBLEMA

1. O PROBLEMA

A Bíblia é muito clara quanto à origem da vida. Deus criou os vários tipos de organismos. Trechos do primeiro capítulo da Bíblia afirmam:

“Então disse Deus: Produza a terra relva, ... e árvores frutíferas que dêem fruto ... e assim foi.

“Então Deus criou as grandes baleias, ... e todas as aves segundo o seu tipo; e viu Deus que era bom.

“E fez Deus as feras da terra conforme o seu tipo; gado conforme o seu tipo, e tudo o que se arrasta sobre a terra ... E Deus viu que isso era bom.

“E criou Deus o homem à Sua imagem, à imagem de Deus o criou; macho e fêmea os criou. E Deus os abençoou...”

1. O PROBLEMA

De onde veio a vida? Alguns dizem que Deus a criou, outros dizem que surgiu como resultado de um longo processo evolutivo.

O termo “**evolução**”, em seu sentido mais amplo, é um conceito filosófico que pode abranger muitas coisas, tais como a evolução do universo ou a evolução de uma civilização, etc.

Comumente, pensamos em evolução como representando a **evolução gradual dos seres vivos**. Isso inclui a origem deles a partir de matéria inanimada e seu desenvolvimento em organismos muito avançados e complexos.

Nessa discussão lidaremos especificamente com a questão de **como a vida poderia ter evoluído a partir de matéria não-viva** por si mesma. Essa é a mais importante questão com que o evolucionismo tem que lidar. É também o mais importante e difícil problema que a evolução biológica enfrenta.

1. O PROBLEMA

Uma das revistas mais populares do mundo, a *National Geographic* (novembro de 2004), que promove vigorosamente a evolução, trouxe uma pergunta surpreendente em sua capa:

“DARWIN ESTAVA ERRADO?”

Só que, dentro da revista, o artigo que discute essa questão intrigante não deixou espaço para dúvidas. A resposta foi a seguinte:

"NÃO. AS EVIDÊNCIAS A FAVOR DA EVOLUÇÃO SÃO ESMAGADORAS."

No entanto, a maioria das evidências científicas apresentadas para a evolução no artigo são surpreendentemente fracas. O texto aborda principalmente as mudanças muito pequenas em organismos (microevolução), supondo então que eles evoluíram uns dos outros. Essa foi também a ênfase de Darwin. O artigo se esquivou do mais complicado problema da evolução, ou seja, “como a vida poderia se originar por si só?”, como a evolução propõe.

1. O PROBLEMA

Uma resposta de um leitor, em uma edição posterior da revista, reflete o dilema que muitos têm com a evolução:

“Não estou surpreso que quase metade de todos os norte-americanos acredite que ‘só Deus, e não a evolução, produziu os seres humanos’. Quando olho para os meus três lindos filhos, é difícil acreditar que eles sejam o resultado final da evolução de uma camada na superfície de uma lagoa do Eoceno.

Meu padrasto, por outro lado, pode ser a evidência que você está procurando.”

Toby Pitts
Baltimore, Maryland

1. O PROBLEMA

Muitos cientistas acreditam que a vida surgiu espontaneamente, e alguns têm dedicado suas pesquisas ao longo da vida tentando descobrir como isso poderia ter acontecido por si só em uma Terra estéril. Há muita especulação, mas muito poucas sugestões significativas.

Outros cientistas são mais cautelosos com respeito a esse enigma. O bioquímico **Franklin M. Harold**, em seu livro *The Way of the Cell* (p. 251), afirma: “A origem da vida parece-me tão incompreensível como sempre, uma questão para se maravilhar, mas não para se explicar.”

2. O QUE É A VIDA?

2. O QUE É A VIDA?

A vida tem características únicas, tais como **células**, **crescimento**, alterações químicas no **metabolismo** e **reprodução** de novos organismos. Normalmente não temos problemas para identificá-la.

Estamos acostumados a ser capazes de dizer se um organismo está vivo ou morto. A figura a seguir ilustra nosso entendimento comum do que é a vida. Rochas e gelo estão “mortos”, enquanto as plantas que crescem e têm flores que ajudam no processo reprodutivo, são, sem dúvida, vivas.

A vista do famoso Matterhorn, na Suíça (próximo *slide*), ilustra isso. Nesse caso, não temos nenhum problema **para dizer o que é vivo e o que é “morto”**.



Flores e árvores perto da base do pico gelado e rochoso do Matterhorn, na Suíça

2. O QUE É A VIDA?

Não há dúvida de que o tubarão que eu fotografei na próxima imagem estava vivo. Obviamente, quando ele se aproximou e pareceu interessado em mim, eu tive outras perguntas e preocupações! No entanto, peixes ilustram facilmente o problema do que está vivo, especialmente se houver um peixe morrendo, porque os processos que levam à morte são complicados e muitas vezes **graduais**.

Por outro lado, pode a vida surgir gradualmente? Essa é uma questão importante, e muitas pessoas pensam que o surgimento da vida assim ocorreu. É preciso manter em mente que a forma mais simples de vida **independente** que podemos imaginar é tão complicada e requer tantas partes e sistemas complexos diferentes que têm que estar funcionando, que uma evolução gradual da primeira forma de vida não parece possível.

Nesta discussão sobre a origem da vida, estamos particularmente interessados em questões relacionadas com a origem da primeira forma de vida na Terra, tal como proposto pela teoria da evolução.



Tubarão cinzento, Atol de Enewetak, Ilhas Marshall

2. O QUE É A VIDA?

Alguns sugerem que, desde que se possa quebrar um grande cristal, como o sal, em muitos pequenos cristais de sal semelhantes, isso ilustra que as coisas não vivas também podem se reproduzir. No entanto, a estrutura **química do sal é tão extremamente simples**, em comparação com a dos seres vivos, que a comparação deixa de ser interessante. Os seres vivos realizam muitas centenas de diferentes alterações químicas complicadas quando estão vivos.

Uma das características principais da vida é a capacidade de reproduzir indivíduos similares. A **girafa grávida** do Quênia, no próximo *slide*, ilustra isso. Há uma girafinha se desenvolvendo em seu abdômen! A reprodução de qualquer forma de vida requer processos muito complicados.



Girafa grávida perto de Nairóbi, Quênia

2. O QUE É A VIDA?

Quando se trata da controvérsia entre evolução e criação, a questão do que é a vida se torna muito mais significativa ao se olhar para os **vírus**. Os vírus mostram uma pequena complexidade, e uma vez que estão associados com seres vivos, pode-se sugerir que eles representem algumas das primeiras formas simples de vida em evolução. No entanto, existem problemas sérios com essa sugestão.

Os vírus são muito pequenos e geralmente consistem em duas partes. No interior há um pouco de **DNA ou RNA** (i.e. ácidos nucleicos), e do lado de fora há uma capa de **moléculas de proteína**. Sua estrutura geométrica é tão constante que alguns foram agregados em cristais maiores. O DNA ou RNA podem servir como fórmula modelo para 4 até cerca de 200 tipos diferentes de proteínas.

2. O QUE É A VIDA?

Quando um vírus está dentro de uma célula viva, ele **estimula os complexos sistemas de replicação dessa célula para produzir mais vírus**, e durante as fases tardias da infecção, ele pode comandar esses sistemas para produzir quantidades muito grandes de vírus. Além disso, genes (DNA) carregados pelo vírus podem ser inseridos no DNA de uma célula normal e, por vezes, transformá-la em uma célula de câncer.

2. O QUE É A VIDA?

Precisa ser mantido em mente que os vírus por si mesmos não são vivos, eles não podem se reproduzir. Eles são produzidos apenas pelos sistemas reprodutivos complexos das células vivas que invadem. Desta maneira, eles não representam um intermediário evolutivo válido para a vida. Vírus dependem de células vivas, de modo que a célula viva deve ter existido antes do vírus. As formas mais simples de vida independente são muito mais versáteis e muito mais complexas do que os vírus.

Lembre-se de que a vida é definida como incluindo: células, crescimento, metabolismo e reprodução. É preciso haver muitas peças complicadas para fazer tudo isso. Os vírus não têm essas qualidades.

3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

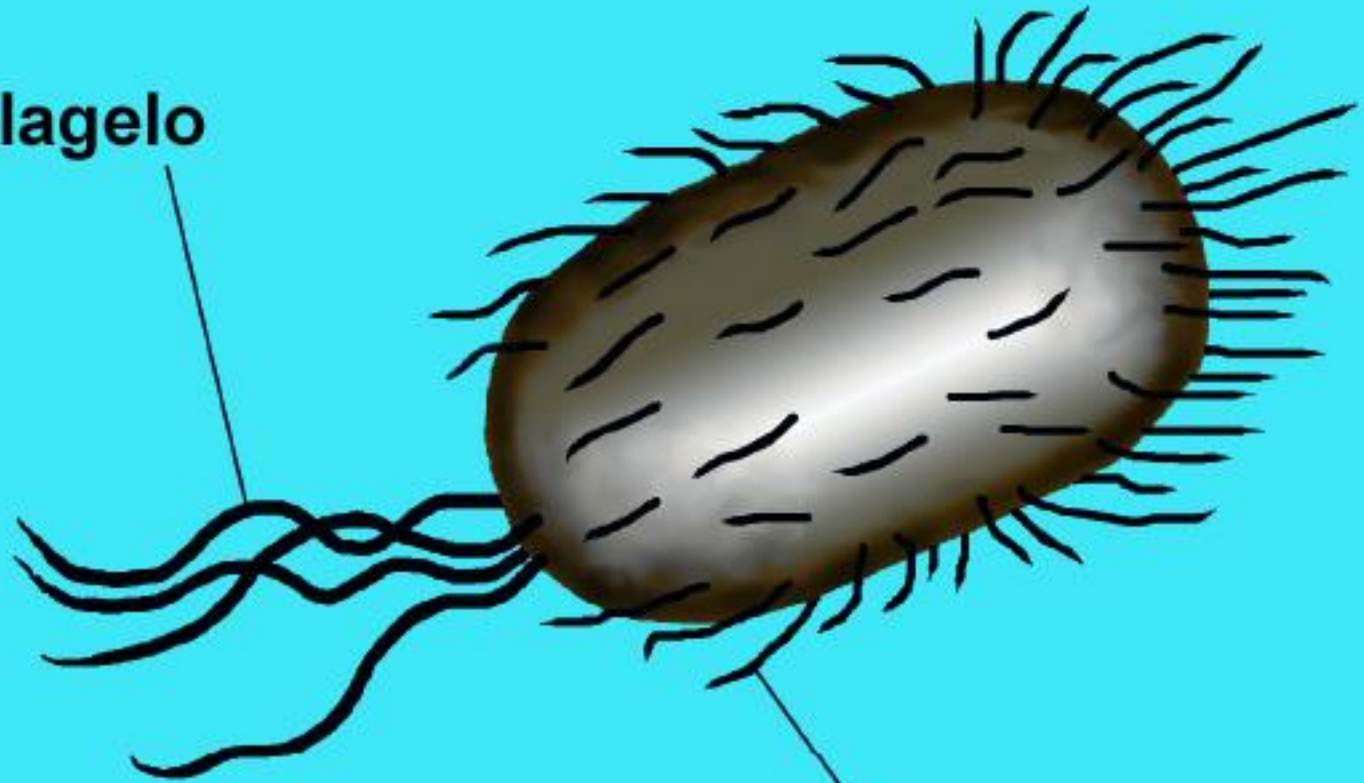
3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

Um dos organismos mais simples e mais bem estudados é o minúsculo micróbio *Escherichia coli*. É uma única célula, encontrada no aparelho digestivo de animais e no solo. Trata-se de um minúsculo organismo em forma de bastonete, tão pequeno que seriam necessários 500 deles colocados um atrás do outro para se ter um milímetro (12.500 para uma polegada).

No lado de fora do micróbio estão vários longos flagelos como chicotes em espiral, que têm um **motor complexo** em sua base que faz girar os flagelos para locomoção. Cerca de dois terços do interior do micróbio consistem em cerca de 40.000.000.000 de moléculas de água. O resto do organismo é de uma **complexidade** química assombrosa. O próximo *slide* ilustra o micróbio.

O micróbio *Escherichia coli*

Flagelo



Fimbria

3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

Por complexidade nos referimos a **partes dependentes umas das outras** a fim de funcionar adequadamente. É mais ou menos como as engrenagens de um relógio que são dependentes umas das outras para o bom funcionamento do mecanismo. Isso está em contraste com peças independentes, como rochas em uma pilha: elas não são dependentes umas das outras.

O slide seguinte enumera vários tipos de componentes ou moléculas encontradas em um micróbio *Escherichia coli*, o **número total** desses tipos de moléculas e o **número de diferentes tipos** de moléculas encontradas dentro de cada tipo de molécula. Há várias centenas de milhões de moléculas especiais em apenas uma célula.

COMPOSIÇÃO DE UMA ÚNICA CÉLULA DE *ESCHERICHIA COLI*

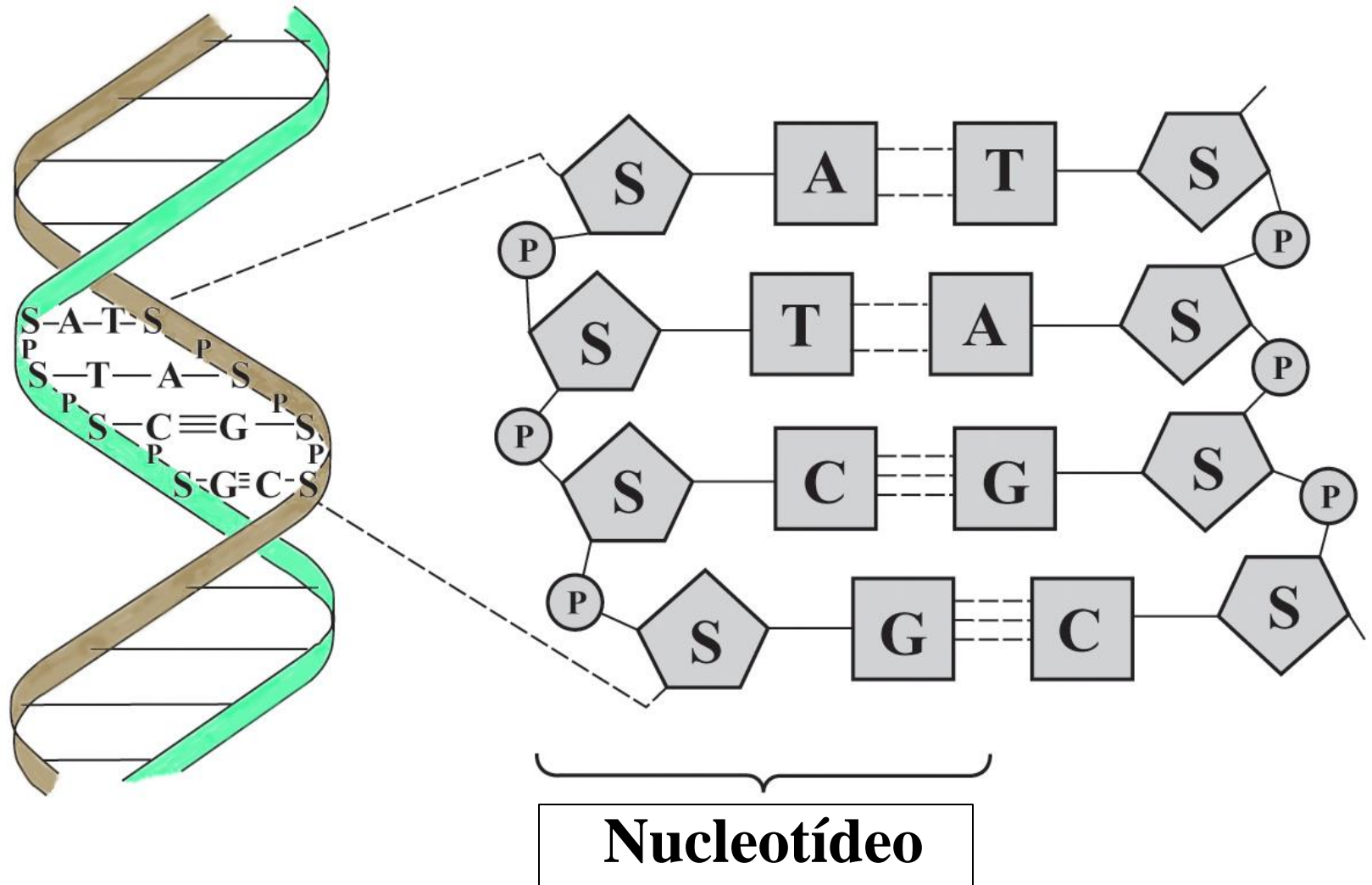
COMPONENTE	NÚMERO DE MOLÉCULAS	TIPO DE MOLÉCULAS
Proteínas	2.400.000	4288
Ribossomos	(20.000)	(1)
DNA	2	1
RNA	255.480	663
Polissacarídios	1.400.000	3
Lipídios	22.000.000	50
Pequenos metabólitos	280.000.000	800
Água	40.000.000.000	1

3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

O **DNA** (*ácido desoxirribonucleico*) é a molécula de informação que dirige muitas atividades celulares. Na *Escherichia coli* o DNA tem o **código para mais de quatro mil diferentes tipos de moléculas de proteína**. Em micróbios como a *E. coli*, o DNA consiste em uma fita em espiral fina enovelada porque ela é **oitocentas vezes maior** do que o próprio micróbio.

O DNA é uma molécula complexa muito longa, que consiste em unidades básicas chamadas **nucleotídeos**. Cada nucleotídeo consiste na combinação de um **açúcar, um fosfato** e uma **base**. As diferentes bases codificam a informação do DNA. Os quatro tipos diferentes de bases de DNA são moléculas orgânicas designadas como A, T, G e C. O RNA (*ácido ribonucleico*), que serve para o transporte de informação, é ligeiramente diferente do DNA e tem bases semelhantes em sua maior parte, designadas como A, U, G e C. O DNA da *Escherichia coli* tem **4.639.221 bases**.

A molécula de DNA é construída de maneira semelhante a uma escada torcida. Uma porção muito pequena está ilustrada na parte esquerda do próximo *slide*, com detalhes no canto direito.



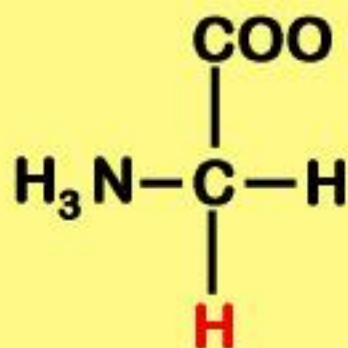
A dupla hélice do DNA, à esquerda. Detalhes à direita. T, A, C, G são as bases do código genético; P e S são as partes de fosfatos e açúcar do DNA.

3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

Proteínas são também complicadas moléculas que executam muitos tipos diferentes de funções em uma célula, desde o estímulo de uma grande variedade de diferentes modificações químicas de acordo com necessidades específicas até o fornecimento de muitos dos componentes estruturais de uma célula.

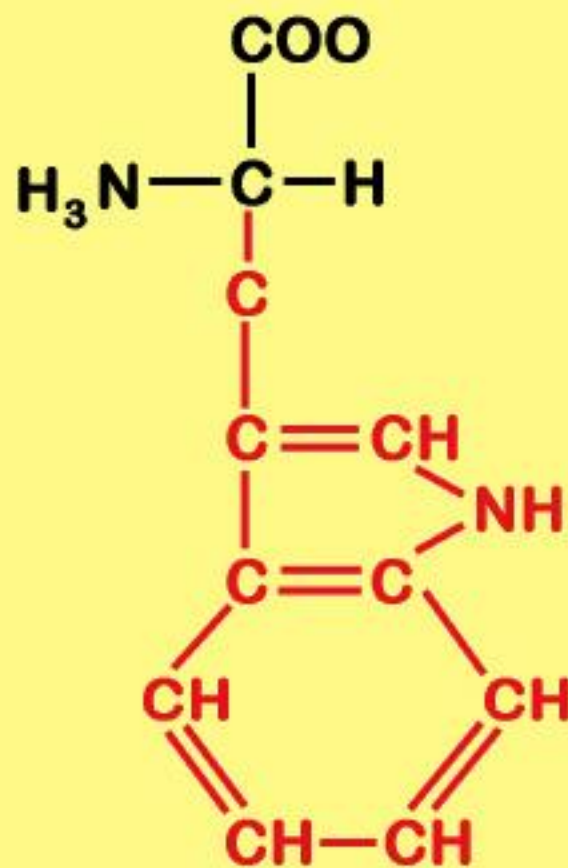
As proteínas são construídas de dezenas a centenas de moléculas orgânicas simples chamadas **aminoácidos**. Existem 20 tipos diferentes de aminoácidos em organismos vivos. As estruturas químicas de dois deles são ilustradas no *slide* a seguir.

ESTRUTURA DE DOIS AMINOÁCIDOS



Glicina

Os mais simples
aminoácidos



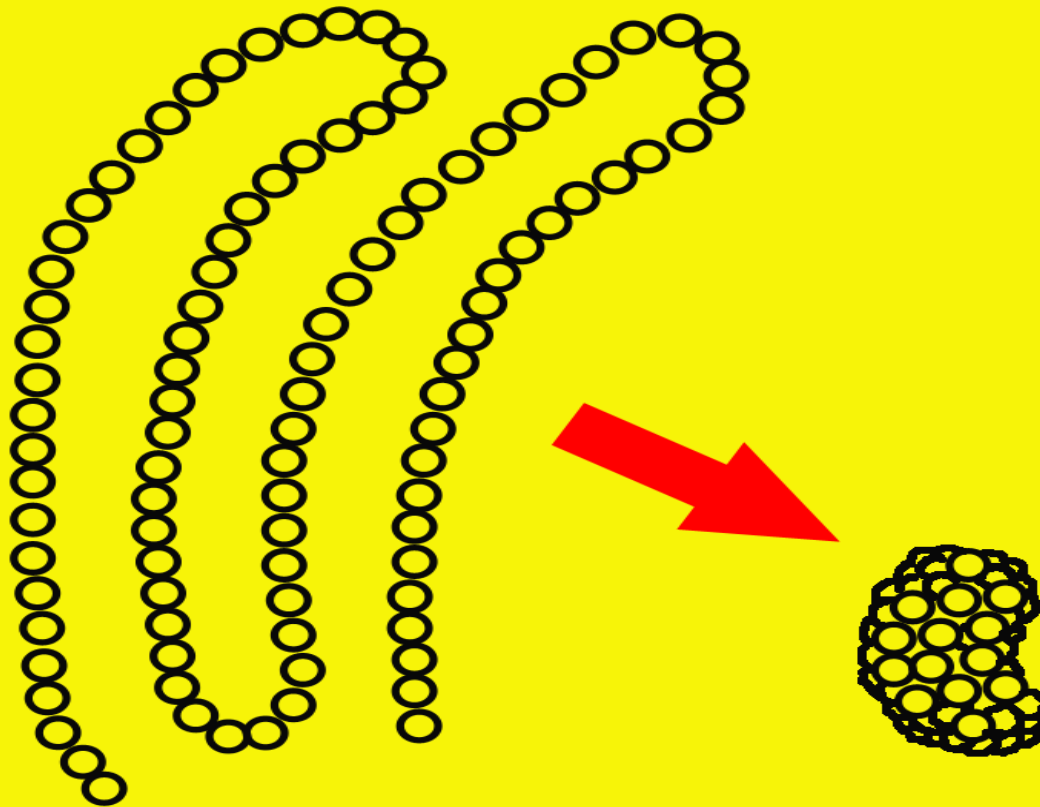
Triptofano

A parte preta é constante, enquanto a parte vermelha varia em cada tipo de aminoácido.

3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

A **forma final** de uma proteína é determinada pela posição dos vários tipos de aminoácidos ligados uns aos outros, mais ou menos como os elos em uma corrente. A forma de uma proteína é extremamente importante para sua função, e são permitidas apenas pequenas variações na ordem dos aminoácidos, senão a proteína pode não funcionar corretamente.

Na formação de uma proteína, a longa cadeia de aminoácidos é dobrada muitas vezes, geralmente ajudada por grandes moléculas de proteína especiais chamadas *chaperones* [acompanhantes]. A dobragem de uma cadeia de aminoácidos é ilustrada no *slide* a seguir.



Cadeia de aminoácido

Proteína

A dobragem de uma cadeia de aminoácidos, para formar uma molécula de proteína. Cada círculo representa um aminoácido separado.

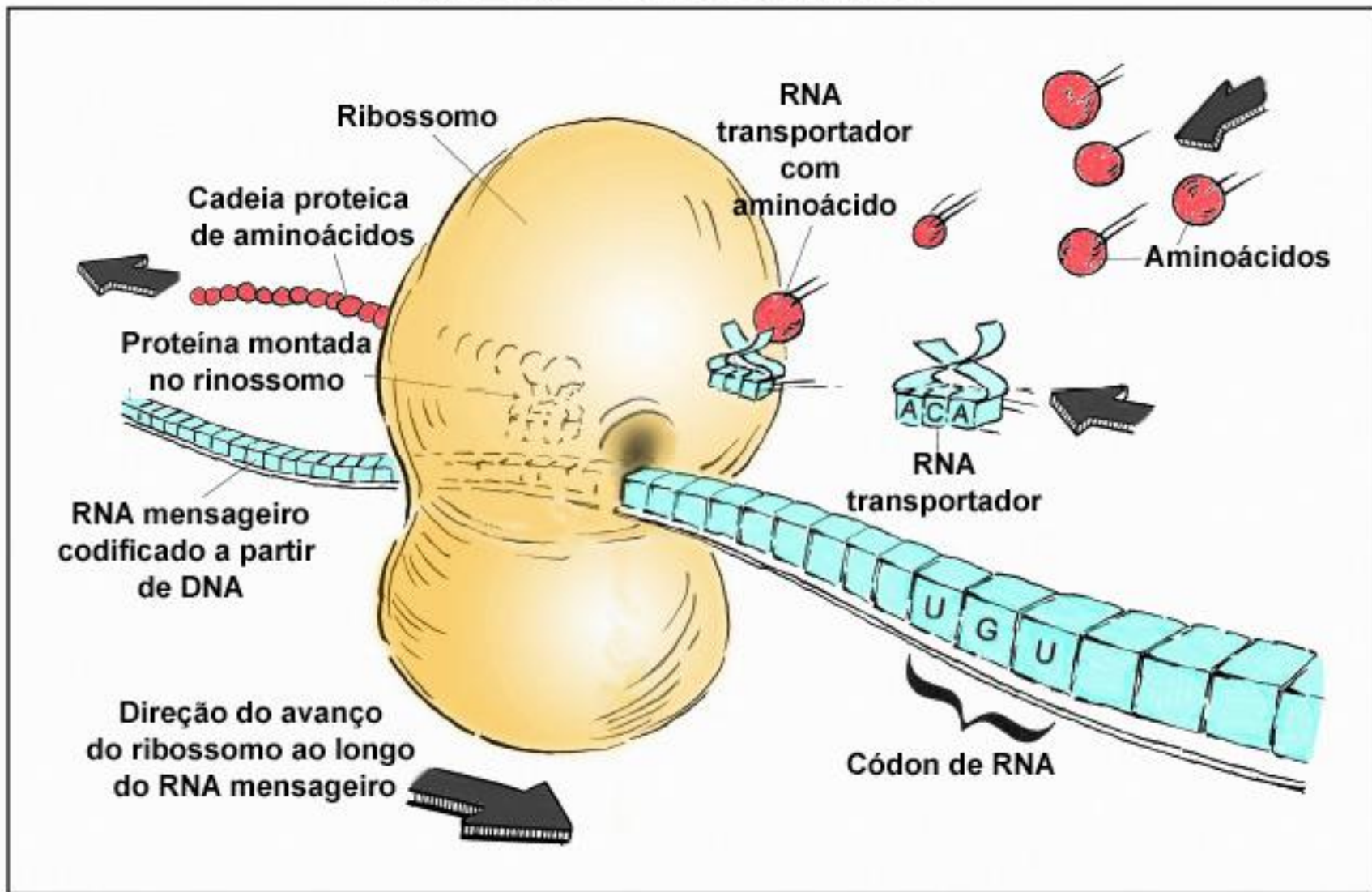
3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

Quando uma célula necessita de uma proteína específica, uma porção do DNA apropriado é **copiada pelas moléculas de RNA mensageiro**. Estas, por sua vez, são lidas por moléculas de **RNA de transferência**, que, em combinação com uma molécula especial (**aminoacil-ARNt-sintetase**) específica para cada tipo de aminoácido, coloca o aminoácido correto onde ele é necessário na proteína que está sendo montada. Veja o próximo *slide* para ter uma ilustração do processo.

Esse processo de montagem ocorre em estruturas altamente especializadas chamadas **ribossomos**. Lá os aminoácidos são adicionados a uma taxa de **3 a 5 por segundo**. Os próprios ribossomos são complexos, formados por cerca de cinquenta moléculas de proteínas diferentes e muito RNA. Um organismo *Escherichia coli* pode abrigar cerca de **vinte mil** ribossomos.

No *slide* seguinte, o ribossomo move-se para a direita enquanto o código do RNA mensageiro (cadeia azul) é igualado pelo código do RNA de transferência (três blocos azuis) com o aminoácido apropriado (pontos vermelhos) para esse código. Os aminoácidos são unidos na ordem certa dentro do ribossomo e saem como a cadeia vermelha ilustrada à esquerda.

RIBOSSOMO



Based on Figure 4.6 in Harold, FM, 2001. The Way of the Cell.

3. A COMPLEXIDADE DA VIDA

Computadores trabalham usando apenas dois tipos de símbolos básicos (bases). Em contraste, os organismos vivos utilizam **quatro tipos de bases**. Além disso, pesquisas recentes indicam que o mecanismo da célula é muito mais complicado do que os sistemas de DNA e proteínas. O RNA desempenha um papel crucial em muitas atividades e há muito o que aprender sobre como ele funciona.

Como é selecionado o aminoácido adequado para fazer uma molécula de proteína? Isso é feito pelo importantíssimo **código genético** que designa o tipo de aminoácido que deve ser adicionado enquanto a molécula de proteína é montada.

São necessárias três bases para codificar um aminoácido. Por exemplo, no RNA, a sequência GAU codifica o aminoácido chamado aspartato e CGC codifica o aminoácido arginina.

O tripleto de bases que codificam para um aminoácido é chamado **códon**. Vários códons diferentes podem formular para o mesmo aminoácido, e todas as 64 combinações possíveis de códons dos organismos vivos são utilizadas.

A tabela no próximo *slide* dá os códons para os 20 diferentes tipos de aminoácidos de seres vivos, bem como as mensagens de parada (stop) e início (start).

O CÓDIGO GENÉTICO

SEGUNDA LETRA

PRIMEIRA LETRA	U	C	A	G	TERCEIRA LETRA
U	Fenilalanina Fenilalanina Leucina Leucina	Serina Serina Serina Serina	Tirosina Tirosina Stop Stop	Cisteína Cisteína Stop Triptofano	U C A G
C	Leucina Leucina Leucina Leucina	Prolina Prolina Prolina Prolina	Histidina Histidina Glutamina Glutamina	Arginina Arginina Arginina Arginina	U C A G
A	Isoleucina Isoleucina Isoleucina metionina, start	Treonina Treonina Treonina Treonina	Asparagina Asparagina Lisina Lisina	Serina Serina Arginina Arginina	U C A G
G	Valina Valina Valina Valina	Alanina Alanina Alanina Alanina	Aspartato Aspartato Glutamato Glutamato	Glicina Glicina Glicina Glicina	U C A G

Para achar o código (códon) de um aminoácido, procure seu nome na tabela e siga as respectivas colunas e filas para a primeira, segunda e terceira letras. Por exemplo, os códigos para a glutamina são CAA e CAG.

4. A BATALHA SOBRE A GERAÇÃO ESPONTÂNEA

4. A BATALHA SOBRE A GERAÇÃO ESPONTÂNEA

O químico pioneiro van Helmont (1579-1644) forneceu uma fórmula para produzir ratos: esconder trapos sujos com alguns grãos e queijo, e em breve haveria ratos lá. A fórmula ainda funciona, mas já não se acredita que os ratos surjam por si mesmos, como se pensava então. Desde os dias da antiguidade até muito recentemente, acreditava-se que os organismos surgiam por si sós, a partir de matéria inanimada. O raciocínio então era de que o processo, chamado *geração espontânea*, poderia ser demonstrado por simples observação. Pensava-se que negar isso era negar a realidade. Afinal de contas, vermes simplesmente apareciam em maçãs, e sapos apareciam na lama na primavera.

No entanto, houve alguns que duvidaram disso, e a batalha sobre a geração espontânea acabou se tornando uma das mais controversas na história da ciência. Durou mais de dois séculos.

4. GERAÇÃO ESPONTÂNEA

Era bem sabido que larvas de moscas, chamadas *maggots*, apareciam em carnes em decomposição. De onde elas vinham? **Francisco Redi** (1626-1697) fez experimentos com diferentes tipos de carne para ver se elas produziam diferentes tipos de larvas. Ele testou carne de cobras, pombos, peixes, ovinos, rãs, veados, cães, ovelhas, coelhos, cabras, patos, gansos, galinhas, andorinhas, leões, tigres e búfalos; mas sempre obteve o mesmo tipo de larvas!

Redi também observou que, se a carne estivesse protegida das moscas, larvas não apareciam. Seria possível que as larvas viessem das moscas e não por geração espontânea?

Vários cientistas se envolveram na batalha. Muitos experimentos envolvendo o aquecimento de caldos, que normalmente geravam algum tipo de organismo escumoso, deram resultados conflitantes e geraram opiniões antagônicas.

4. GERAÇÃO ESPONTÂNEA

Em seguida, da parte do francês **Louis Pasteur** (1822-1895), um dos melhores cientistas de todos os tempos, veio o que muitos consideram ser o golpe de morte para a geração espontânea. Utilizando frascos inteligentemente projetados, ele respondeu a todas as objecções levantadas pelos proponentes da geração espontânea. Pasteur proclamou: “**A doutrina da geração espontânea nunca vai se recuperar do golpe mortal deste simples experimento.**”

Pasteur estava errado. Nessa mesma época, na Inglaterra, **Charles Darwin** estava promovendo a ideia de variação e evolução dos organismos. Para alguns, a implicação era que se os organismos podiam evoluir um do outro, não poderia a vida ter evoluído a partir de matéria inanimada? Naquele tempo, os cientistas não tinham ideia de quão complexa é vida, e a ideia da geração espontânea ganhou apoio dos crescentes conceitos evolutivos.

4. GERAÇÃO ESPONTÂNEA

Os dados científicos parecem ser claros. **Somente vida gera vida.**

No entanto, se alguém quer explicar como a vida surgiu **sem Deus**, tem que supor que a vida tenha surgido espontaneamente.

A comunidade científica acabaria por seguir o estranho caminho de rejeitar a geração espontânea de organismos que vivem atualmente, mas aceitando a geração espontânea do primeiro organismo que teria aparecido na Terra bilhões de anos atrás. O processo de geração do primeiro organismo é chamado de **evolução química**. Vamos discutir isso a seguir.

5. EVOLUÇÃO QUÍMICA

5. EVOLUÇÃO QUÍMICA

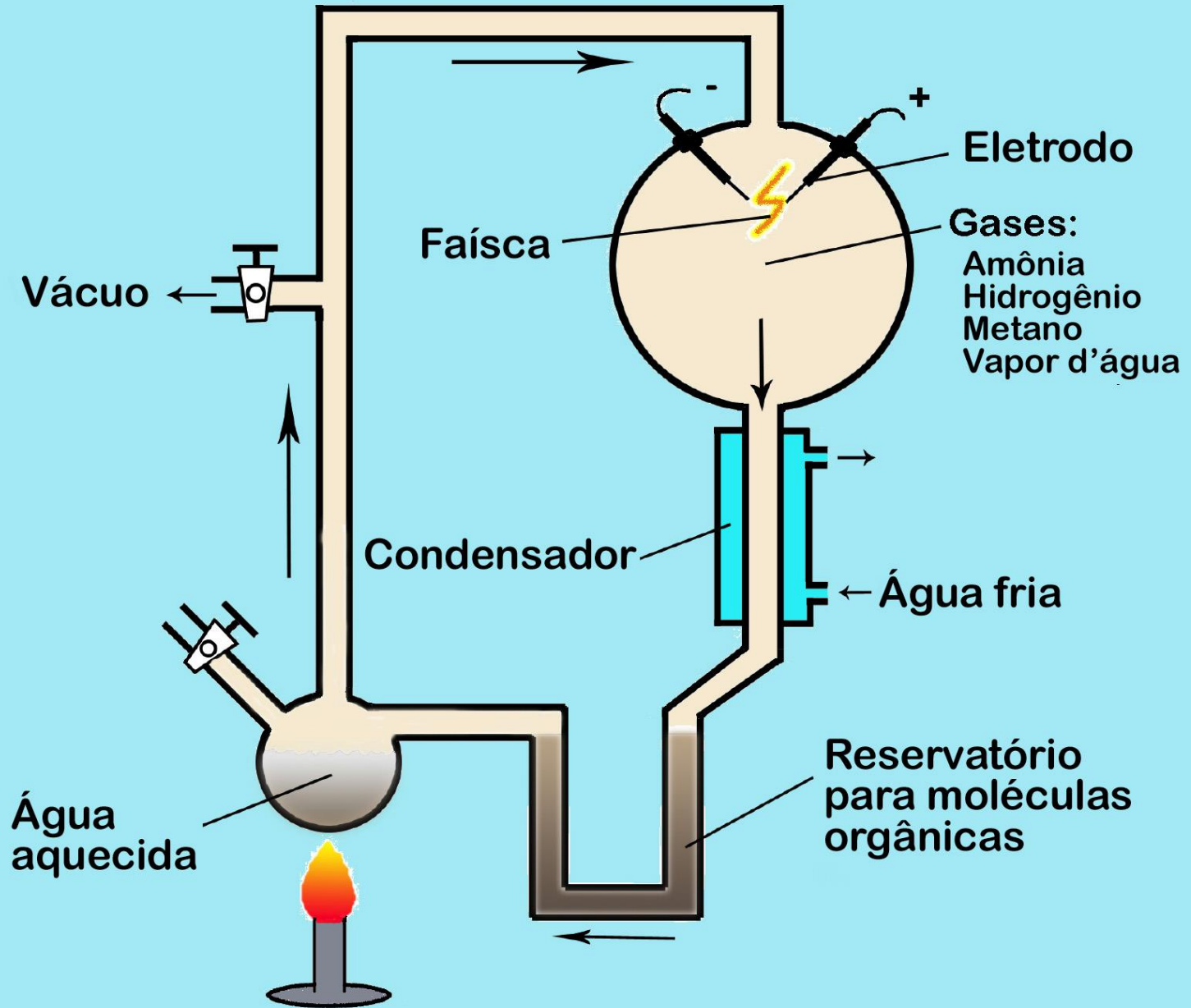
Muitas pesquisas científicas têm sido feitas com o objetivo de tentar determinar como a vida poderia ter surgido por si só. Sugere-se que em algum momento, em algum lugar, em algum tipo de *sopa orgânica quente*, as condições eram tais que a vida surgiu espontaneamente. Pesquisadores produziram algumas moléculas simples, o que incentivou os cientistas evolucionistas; mas descobertas recentes sobre a complexidade da vida criaram graves problemas para a evolução química.

Por exemplo, a produção de vários tipos de moléculas de proteínas pode envolver mais do que apenas um segmento de DNA. Um gene de DNA pode participar na síntese de uma série de proteínas por meio de informação proveniente de outras partes do DNA e envolvendo o RNA, ou proteínas originais que se dividem em duas diferentes. Quanto mais aprendemos, mais complicada a vida parece ser.

5. EVOLUÇÃO QUÍMICA

Uma famosa experiência (Miller-Urey), ilustrada no próximo *slide*, é muitas vezes apresentada em textos básicos de biologia para representar como a vida poderia ter surgido por si só. Realizada em 1953 por **Stanley Miller** da Universidade de Chicago, a experiência tentou simular as condições de uma Terra primitiva. Ao expor uma mistura de gases – metano, hidrogênio, amônia e vapor d'água – a faíscas, uma quantidade significativa de **aminoácidos** foi produzida e se concentrou em um recipiente. O experimento foi melhorado e algumas outras moléculas simples encontradas nos seres vivos também foram produzidas, juntamente com **muitas moléculas que não têm nada a ver com a vida, ou são até mesmo prejudiciais a ela.**

O EXPERIMENTO DE MILLER-UREY



5. EVOLUÇÃO QUÍMICA

Esse pequeno sucesso em produzir algumas moléculas orgânicas simples **é o resultado mais significativo** da pesquisa em evolução química. A ilustração no *slide* anterior é encontrada em muitos livros de biologia e foi apresentada a milhões de estudantes de biologia como evidência de como a vida poderia ter surgido por si só. No entanto, a produção de algumas moléculas orgânicas dificilmente serve de ajuda para explicar como a vida, que é extremamente complexa, poderia surgir espontaneamente. O fato de os evolucionistas dependerem tanto desses resultados simples para tentar explicar a origem da vida deixa evidente a existência de pouca evidência para a ideia da evolução química.

5. EVOLUÇÃO QUÍMICA

Objecções à importância desse experimento incluem a **concentração baixa** ou ausência de muitas moléculas específicas da vida. Além disso, as condições do experimento, como o **recipiente especial** utilizado para reunir as moléculas, representa de forma realista as condições de uma Terra primitiva original? Aquela Terra **não tinha vida, nem laboratórios ou equipamentos, nem cientistas.**

Precisamos ter em mente que, quando um **cientista** vai para o laboratório e projeta experimentos com base em sua inteligência, por meio de equipamentos e informações recolhidas a partir de séculos de experiência, ele está fazendo **mais o que seria de se esperar de um Deus criador inteligente.** Isso **não** é o que esperaríamos que acontecesse espontaneamente, por si só, em uma Terra vazia original e sem quaisquer cientistas presentes, conforme exigido pelo cenário evolutivo.

5. EVOLUÇÃO QUÍMICA

Como o cenário descrito anteriormente não é satisfatório, outras ideias são consideradas pelos evolucionistas, e incluem as seguintes:

- A vida teria se originado a partir da informação especial encontrada em átomos.
Não há nenhuma evidência para isso.
- No início, teria havido um tipo mais simples de vida na Terra.
Não há praticamente nenhuma evidência para isso também.
- A vida teria vindo de um ciclo de autogeração de RNA e proteínas.
As moléculas envolvidas são delicadas e muito difíceis de se produzir, mesmo em um laboratório. Como elas poderiam surgir e se manter por si mesmas?
- A vida teria se originado em fontes termais no fundo do oceano.
Esse é um ambiente limitado e difícil. De onde teria vindo a informação complexa contida no DNA, que é necessária para a vida?
- A vida teria se originado usando minerais de argila como modelo.
Minerais de argila simples não têm a informação complexa do DNA necessária para a vida.

5. EVOLUÇÃO QUÍMICA

- A vida teria começado como moléculas de RNA que têm capacidade de replicação.

O RNA é muito difícil de ser sintetizado e, quando isso é feito, não tem a informação complexa necessária para a vida.

- A vida teria evoluído em outras partes do universo e, em seguida, transferida para a Terra em um cometa ou em pó de partículas.

Isso não ajuda muito, porque os problemas listados acima para a origem da vida na Terra seriam aplicáveis a outros lugares.

A evolução química não fornece qualquer modelo realisticamente plausível para a origem da vida. Nenhum modelo consegue explicar a origem da vasta **informação integrada** que encontramos no DNA e que é tão essencial para o funcionamento e a reprodução até mesmo do mais simples organismo. Os próximos *slides* listam alguns dos principais problemas.

6. DEZ PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

a. ONDE ESTAVA A SOPA?

O evolucionismo precisa de uma grande quantidade de “sopa orgânica quente” para acomodar as imensas improbabilidades da evolução química. **Quanto mais sopa há, maiores as chances de que ocorra um evento improvável.** No entanto, quando se olha para as profundas rochas primitivas da Terra, de onde um evolucionista esperaria que a vida tivesse evoluído primeiro, não se encontra nenhuma evidência dessa sopa orgânica rica em carbono. A evidência física e química deveria estar lá, se a sopa tivesse existido.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

b. SELEÇÃO DAS MOLÉCULAS NECESSÁRIAS.

O tipo certo de moléculas precisa ser selecionado de todas as moléculas disponíveis para a primeira forma de vida. Por exemplo, no ensaio de Miller-Urey mencionado anteriormente, mais tipos de aminoácidos que não são úteis na produção de proteínas são produzidos do que os 20 aminoácidos encontrados em organismos vivos. Quando a vida se formou pela primeira vez na Terra, como é que só o tipo certo de aminoácidos foi selecionado entre todas as moléculas de proteínas necessárias, enquanto os outros foram deixados de lado?

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

c. SELECIONANDO OS ISÔMEROS ÓTICOS CORRETOS.

Nossas duas mãos são imagens espelhadas uma da outra. Os aminoácidos, como nossas mãos, podem ter imagens espelhadas entre si (isômeros óticos). Quando vários aminoácidos são produzidos, como na experiência de Miller, obtêm-se quantidades iguais de imagens espelhadas. Os dois tipos são designados **L e **D**, com base na atividade ótica. Na sopa primitiva, deveria haver quantidades iguais dos tipos **L** e **D** dos vários aminoácidos. No entanto, em seres vivos, os aminoácidos são quase exclusivamente do tipo **L**. Como a primeira forma de vida selecionou para suas proteínas apenas os tipos **L** entre os tipos de aminoácidos? Essa é uma questão desconcertante para a evolução.**

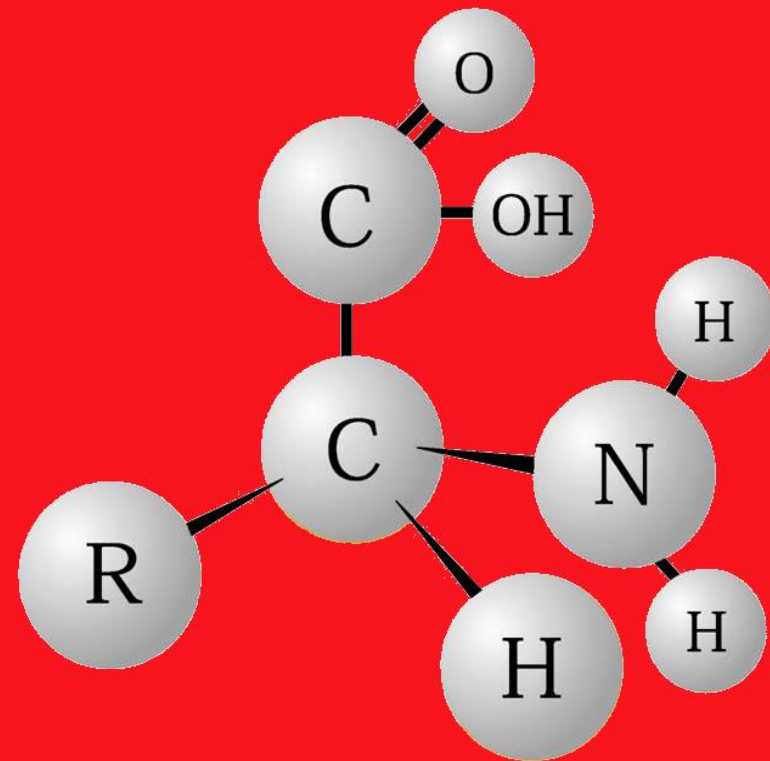
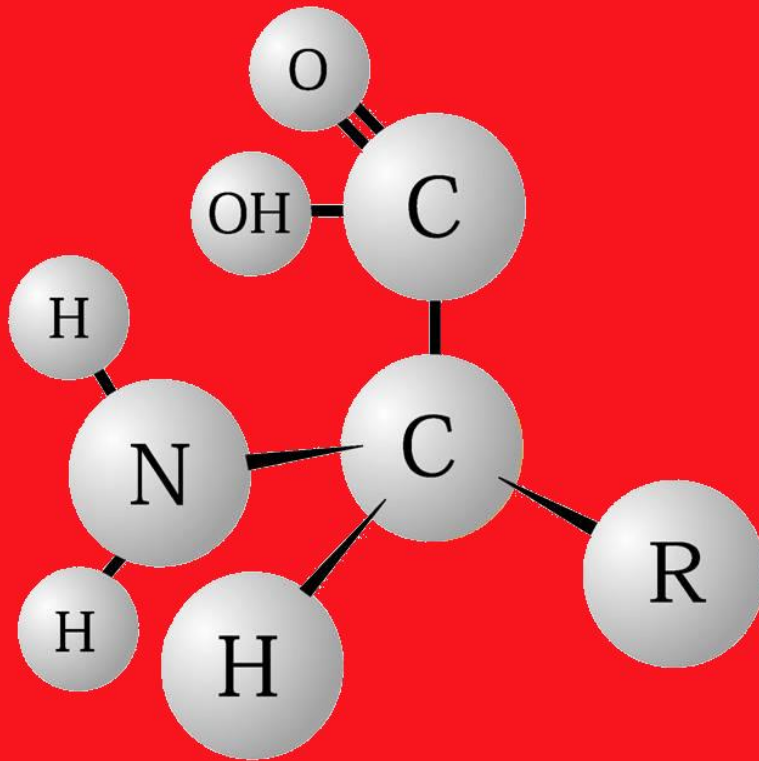
6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

c. SELECIONANDO OS ISÔMEROS ÓTICOS CORRETOS.

A figura no próximo *slide* ilustra o padrão de isômeros óticos L e D para aminoácidos. Você pode observar que eles são imagens espelhadas um do outro. O “R” representa a parte complexa da molécula de aminoácido, mencionada anteriormente, e que é diferente para cada tipo de aminoácido.

L

D



Tipos de aminoácidos L e D. Observe que os dois são imagens espelhadas um do outro. As esferas R representam arranjos diferentes de átomos que variam de acordo com os diferentes tipos de aminoácidos.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

d. MOLÉCULAS ORGÂNICAS NÃO SOBREVIVERIAM

As moléculas orgânicas são delicadas, e poucas sobreviveriam na atmosfera primitiva. O oxigênio iria destruí-las, então se presume que não havia oxigênio. Se acontecesse de sobreviverem na atmosfera, as possibilidades seriam de que elas fossem destruídas no oceano.

É necessária alta concentração das moléculas certas, todas no **mesmo lugar** e ao **mesmo tempo**, para a primeira forma de vida, e isso é extremamente improvável.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

e. FORMAÇÃO DE GRANDES MOLÉCULAS.

Aminoácidos, bases nucleotídicas, açúcares, etc. da vida são moléculas relativamente simples quando comparadas com as moléculas enormes que eles formam quando são combinados para formar **proteínas, DNA ou RNA**. Podemos criar um número de moléculas simples no laboratório, mas como as grandes moléculas que requerem organização altamente específica se tornam organizadas por si mesmas? Precisamos das informações específicas encontradas no DNA para que a vida exista.

O menor organismo vivo conhecido (isto é, uma única célula chamada **micoplasma**) tem dimensões lineares (comprimento, largura, etc.) de cerca de metade da *Escherichia coli*. Tem mais de meio milhão de bases em seu DNA, que codificam cerca de **quinhentos** tipos diferentes de proteínas.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

e. FORMAÇÃO DE GRANDES MOLÉCULAS

Os organismos precisam de proteínas para formar o DNA, e precisam de DNA para formar proteínas. Ambos são necessários ao mesmo tempo. Poderia tudo isso acontecer por acaso? A chance de se formar uma molécula de proteína específica constituída por cem aminoácidos específicos já parece incrivelmente pequena. Um estudo coloca isso em menos de uma chance em 10^{190} . O próximo *slide* mostra o tamanho do número. Lembre-se de que cada zero aumenta a improbabilidade dez vezes.

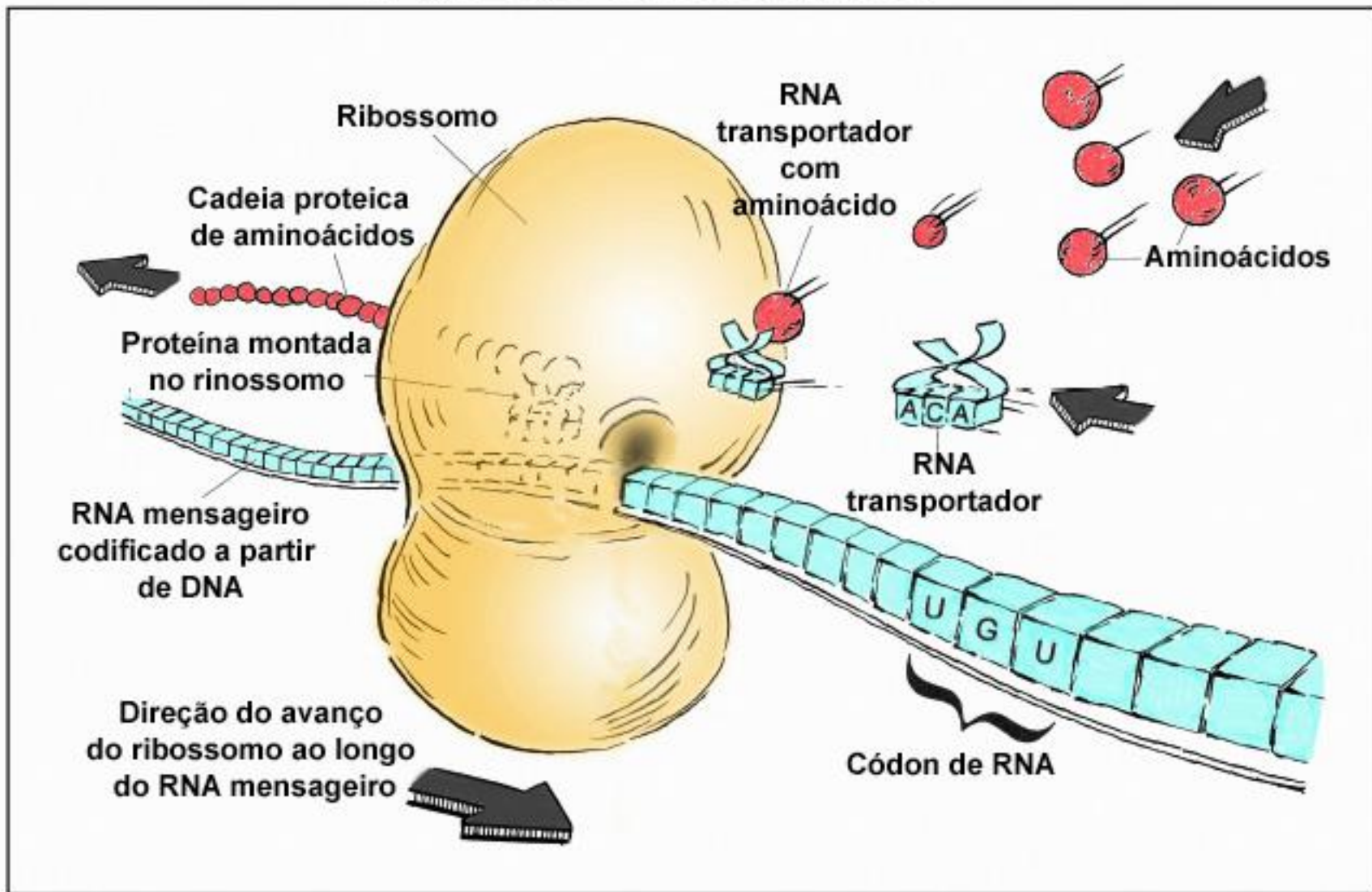
Formar o DNA específico de organismos é muito, muito mais improvável do que formar uma proteína. Parece mais razoável acreditar em milagres do que acreditar em tais improbabilidades.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

f. A ORIGEM DO CÓDIGO GENÉTICO

Anteriormente, falamos sobre como três bases de DNA ou RNA codificam para um tipo de aminoácido. Mas como um aminoácido sabe qual é o seu código? Existem 20 moléculas especiais (aminoacil-tRNA sintetase), uma para cada tipo de aminoácido, que reconhece seu tipo de aminoácido, e também reconhece o tipo certo de RNA de transferência que possui o código genético (códon) para esse tipo de aminoácido. Na ilustração de um ribossomo, repetida no *slide* seguinte, essas moléculas especiais conectam o tipo correto de aminoácido (esferas rosa) ao tipo certo de RNA de transferência (três blocos azuis). O RNA de transferência é então combinado ao código genético no RNA mensageiro (longo bastonete azul) no ribossomo que originalmente obteve sua formulação do DNA da célula.

RIBOSSOMO



Based on Figure 4.6 in Harold, FM, 2001. The Way of the Cell.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

f. A ORIGEM DO CÓDIGO GENÉTICO

O problema para a evolução consiste em explicar como o código genético para os vários aminoácidos no DNA se originou por meio de mudanças aleatórias. E como evoluíram as moléculas especiais que poderiam ler o RNA com o código certo e combiná-lo com os aminoácidos certos? Como em qualquer tipo de linguagem, **o falante** (DNA) e **o ouvinte** (moléculas especiais, juntamente com RNA de transferência) devem usar a mesma língua (código genético). A linguagem é absolutamente necessária, de modo a produzir o tipo certo de moléculas de proteína. Todos os códigos precisam primeiro funcionar corretamente para se obter vida.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

g. VIAS BIOQUÍMICAS

Uma célula viva precisa de muitos tipos de moléculas orgânicas específicas. Em geral, vários passos são necessários para produzir essas moléculas como intermediárias que são gradualmente modificadas de acordo com as necessidades. A série de passos é chamada de **via bioquímica**, abundante nos organismos vivos. Cada passo ao longo da linha de montagem é facilitado por uma **enzima** de proteína especial para aquela etapa.

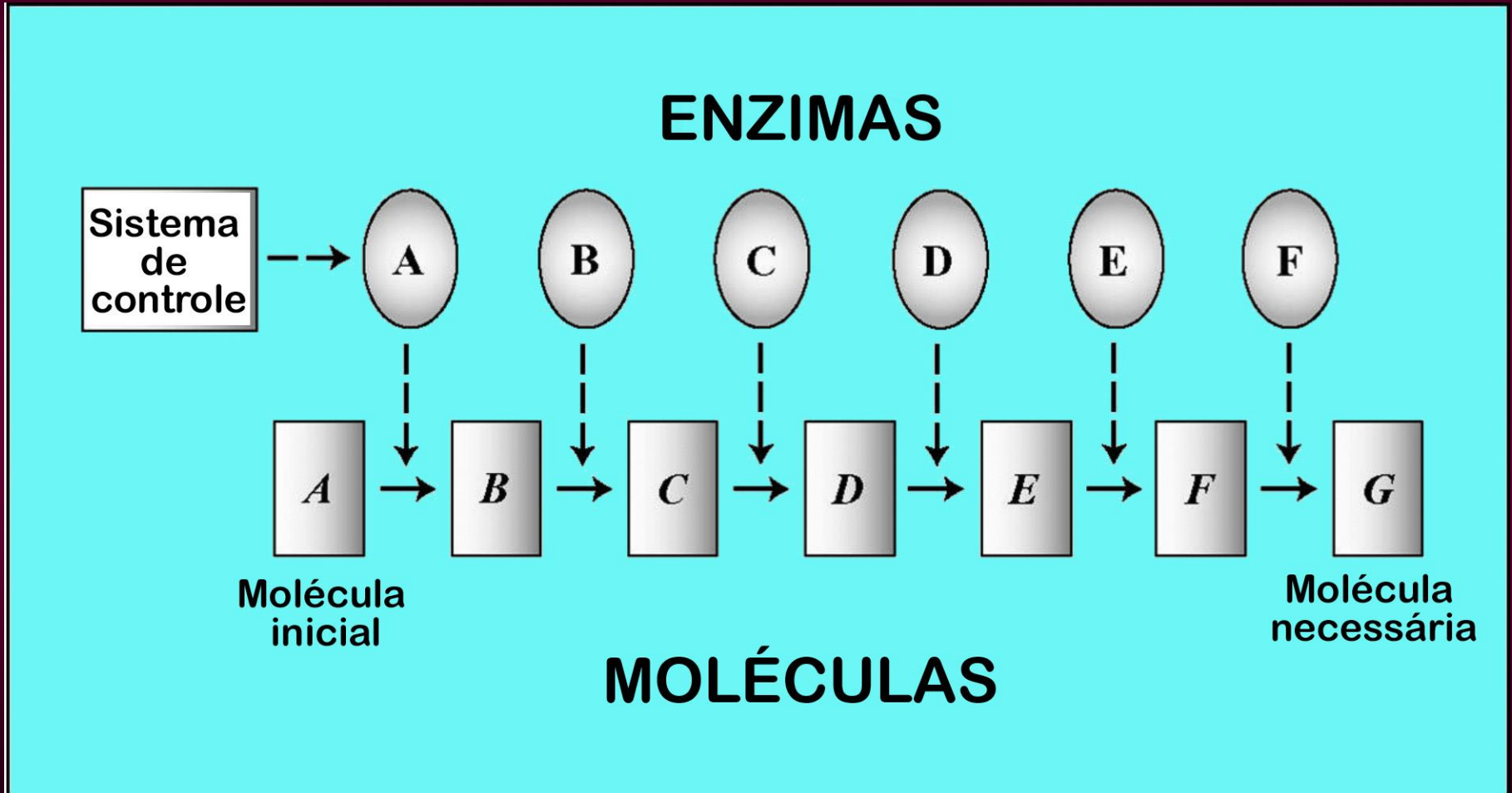
É improvável que uma via bioquímica complexa inteira pudesse aparecer de repente, de uma só vez, por acaso. Como tais sistemas complexos poderiam evoluir gradualmente, quando não há um valor de sobrevivência evolutiva até que todas as etapas estejam no local certo para produzir a molécula necessária?

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

g. VIAS BIOQUÍMICAS

Uma via bioquímica e suas enzimas são ilustradas no *slide* a seguir. Essas vias bioquímicas têm que ser reguladas ou as mudanças químicas na célula estarão totalmente fora de controle. Felizmente, as coisas vivas têm complicados **sistemas reguladores**. Assim, um problema adicional para o processo evolucionário não guiado e lento é o seguinte: O que evoluiu primeiro, a via bioquímica não controlada ou seu sistema de controle? Ambos parecem essenciais para fornecer um valor de sobrevivência evolutiva. Os seres vivos exigem que muitas coisas complexas “apareçam” todas ao mesmo tempo.

VIAS BIOQUÍMICAS



6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

h. COMO AS CÉLULAS SE FORMARAM?

Há um **enorme abismo** entre as simples moléculas desorganizadas do experimento de Miller-Urey mencionado anteriormente e uma “simples” célula viva. Além disso, os organismos desenvolvidos têm células mais complicadas do que um micróbio simples; e a evolução tem que levar em conta todas as partes, que incluem membranas, fibras, cromossomos, mitocôndrias, ribossomos, etc.

Além disso, **a vida não é apenas um amontoado de produtos químicos em um saco**; estes logo chegariam ao equilíbrio químico, e seriam essencialmente inativos em comparação com as rápidas e controladas mudanças químicas metabólicas e as vias bioquímicas dos seres vivos. No equilíbrio químico, você está morto. Para haver vida é preciso que haja muitas atividades, incluindo vias bioquímicas estabelecidas e em funcionamento.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

h. COMO AS CÉLULAS SE FORMARAM?

Qual a **probabilidade** (chance) de que o menor organismo independente que conhecemos (micoplasma) possa surgir espontaneamente? Usando a termodinâmica (as relações energéticas de átomos e moléculas), o bioquímico evolucionista Harold Morowitz calculou que a chance é de apenas uma entre **$10^{5.000.000.000}$** . Isto é: uma chance em 1 seguido de **cinco bilhões de zeros** (cada zero aumenta a improbabilidade dez vezes).

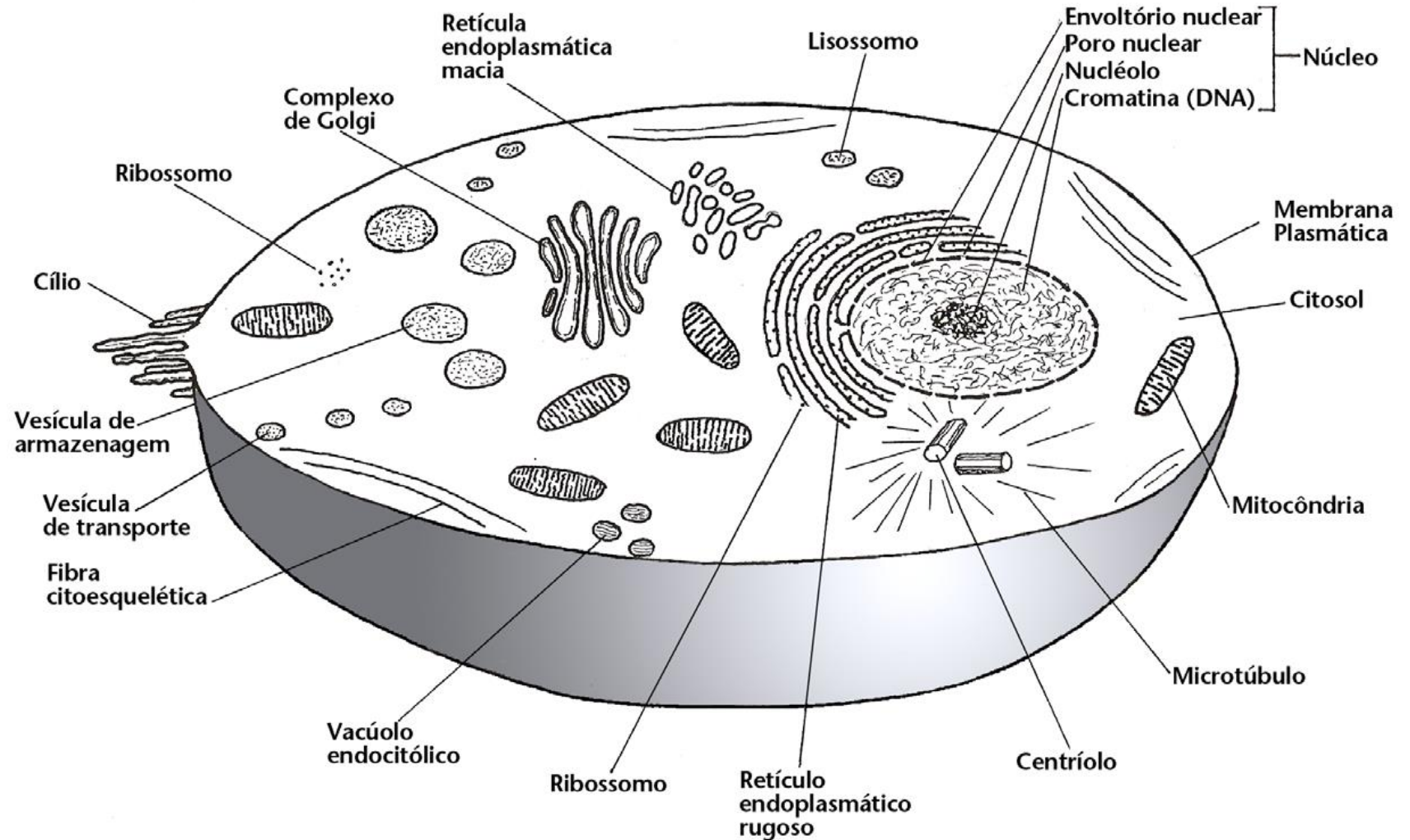
[REFERÊNCIA: Morowitz HJ. 1968. *Energy Flow in Biology: Biological organization as a problem in thermal physics*. Nova Iorque, Londres: Academic Press, p. 67.]

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

h. COMO AS CÉLULAS SE FORMARAM?

O próximo *slide* ilustra algumas partes de uma célula animal típica cortada e aberta para expor detalhes internos. A maioria dessas partes é essencial para a vida e deveria estar presente na forma de vida mais simples que poderíamos conceber.

Célula animal

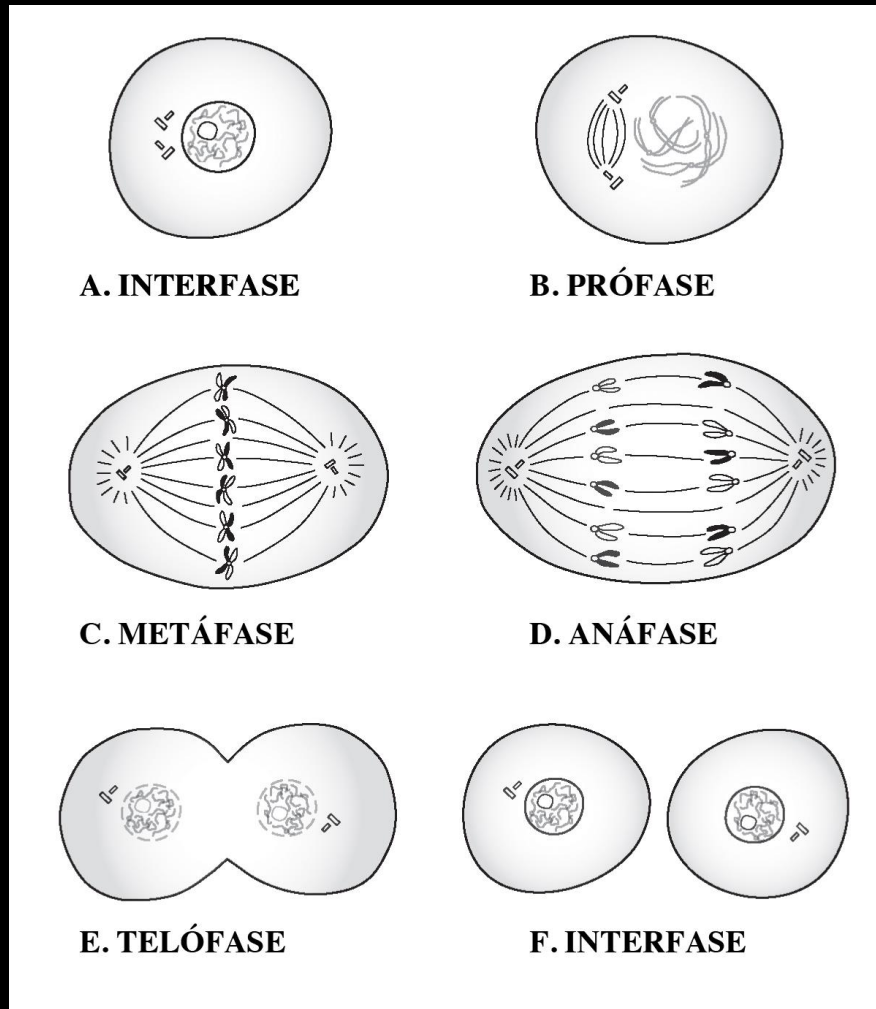


6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

i. COMO A REPRODUÇÃO COMEÇOU?

Se a primeira célula evoluída tivesse permanecido ali inerte, isso não teria feito a vida se estabelecer na Terra. Antes de morrer, essa célula precisaria se duplicar. Todas as partes necessárias, incluindo o DNA, precisam ser replicadas e distribuídas na nova célula. A reprodução é complexa e coordenada. Um exemplo simplificado de reprodução de células de animais é ilustrado no próximo *slide*. A [teoria] da evolução não tem uma sugestão realista de como a reprodução teria surgido por si mesma.

REPRESENTAÇÃO SIMPLES DO PROCESSO DE DIVISÃO CELULAR



- A. INTERFASE:** célula em repouso.
- B. PRÓFASE:** A membrana nuclear rompe e o DNA se condensa em cromossomos duplos em forma de bastonete.
- C. METÁFASE:** Os cromossomos se alinham em um plano entre células prospectivas, e os centríolos emparelhados migram para polos opostos.
- D. ANÁFASE:** Os pares cromossômicos se separam e vão para polos opostos.
- E. TELÓFASE:** Procedimentos de constrição. A membrana nuclear é restaurada e a organização em duas células continua.
- F. INTERFASE:** Duas células em repouso.

6. PROBLEMAS PARA A EVOLUÇÃO QUÍMICA

j. ORIGEM DO SISTEMA DE REVISÃO E EDIÇÃO DO DNA

Quando o DNA é replicado rapidamente, ocorrem ocasionalmente alguns erros na cópia do código genético. Alguns desses erros são inofensivos, raramente um deles pode ser benéfico, enquanto a maioria é prejudicial ou fatal. Felizmente, existem sistemas complexos especiais que consistem em muitas proteínas que corrigem o código de DNA copiado, removem erros e os substituem por bases corretas. Sem esses sistemas de revisão e correção, a vida como a conhecemos não seria possível.

O problema que isso coloca para a evolução é o seguinte: Como, em um cenário de vida gradualmente evoluindo, algum tipo de vida teria sobrevivido antes que o elaborado sistema de revisão e edição do DNA tivesse evoluído? Para existir vida são necessários tanto a reprodução do DNA quanto um sistema de correção.

7. UM INCIDENTE CHOCANTE

7. UM INCIDENTE CHOCANTE

Em 9 de dezembro de 2004, a Associated Press deu a notícia de que o lendário ateu **Antony Flew** havia mudado de ideia e decidido que devia haver um Deus. A notícia impressionante se espalhou pelo mundo.

Flew é famoso, tendo liderado a causa do ateísmo por meio século. Ele é um estudioso altamente respeitado, tendo escrito duas dúzias de livros sobre filosofia. Ele foi chamado de o ateu mais influente do mundo. A comunidade acadêmica que promulga uma postura secular mal podia acreditar na notícia dessa mudança na visão de mundo de Flew. A reviravolta dramática de Flew, que havia ocorrido cerca de um ano antes, não o levou a aderir a uma religião formal. Ele apenas concluiu que um Deus tem que existir.

7. UM INCIDENTE CHOCANTE

Por que Flew mudou seu ponto de vista? A resposta é simples: **ele fez isso por causa dos dados científicos**. Em suas próprias palavras, ele “teve que ir para onde a evidência apontava”. Os dados que mais o impressionaram incluem o ajuste fino do universo, a complexidade da informação do DNA e a capacidade dos organismos vivos de se reproduzirem. Ele menciona que expoentes evolucionistas como Richard Dawkins, da Universidade de Oxford, e Charles Darwin, que escreveu *A Origem das Espécies*, ignoraram especialmente o problema da origem da reprodução biológica.

8. COMENTÁRIOS FINAIS

8. COMENTÁRIOS FINAIS

Os cientistas tiveram algum sucesso na criação de moléculas orgânicas simples, como os aminoácidos, em condições supostamente da Terra primitiva. Por outro lado, tem havido uma infinidade de problemas insuperáveis para a evolução química. As grandes moléculas de DNA têm que ter uma enorme quantidade de informação precisa que alimenta o restante da célula por meio do código genético, e tudo isso tem que ser capaz de se reproduzir. Um Deus criador inteligente parece essencial para explicar as complexidades intrincadas e para até mesmo dar início a forma mais simples de vida. A origem da vida é o problema mais desconcertante para a evolução.

8. COMENTÁRIOS FINAIS

Todos os cálculos matemáticos indicam probabilidades praticamente impossíveis de que a vida poderia ter surgido por si só. Pode-se optar por acreditar que a vida tenha surgido espontaneamente, mas essa crença tem que ser baseada em suposições cegas, **não em validade matemática ou evidência científica.**

O fracasso da evolução química para fornecer um modelo viável e a persistência dos cientistas em tentar fazê-lo funcionar levanta uma questão séria: A prática atual da ciência é uma busca aberta da verdade sobre a natureza, ou se trata de uma agenda secular que tenta excluir Deus das possibilidades de explicação? **Algo parece estar sendo deixado de lado.**

9. PERGUNTAS DE REVISÃO

(Respostas dadas mais adiante)

9. PERGUNTAS DE REVISÃO – 1

(Respostas dadas mais adiante)

- 1. Por que o vírus não é considerado um organismo vivo? Qual é o significado disso para a origem espontânea da vida?**
- 2. Em um único minúsculo organismo de *Escherichia coli* existem mais de quatro mil tipos diferentes de moléculas de proteína replicadas para formar mais de dois milhões de moléculas de proteína e uma série de outros tipos de moléculas, como gorduras (lipídios), RNA e DNA. Que problemas essa complexidade representa para a evolução?**
- 3. Qual é o significado do fato de que o experimento Miller-Urey foi promulgado como o ícone para a origem espontânea da vida?**
- 4. Qual é a evidência para a criação, quando se considera como os ribossomos montam proteínas?**
- 5. Discutimos sete outras sugestões evolucionistas, além do experimento de Miller-Urey, para a origem espontânea da vida. Qual é o significado do fato de que há tantas outras sugestões sobre como a vida poderia ter surgido por si só?**

9. PERGUNTAS DE REVISÃO – 2

(Respostas dadas mais adiante)

6. Abaixo está uma lista de dez problemas para a evolução química apresentados anteriormente. Explique brevemente por que cada um deles é um problema para a evolução. Alguns deles envolvem vários problemas.

- a. Onde estava a sopa?**
- b. Seleção das moléculas necessárias**
- c. Selecionando o isômero ótico correto**
- d. Moléculas orgânicas não sobreviveriam**
- e. Formação de grandes moléculas**
- f. Origem do código genético**
- g. Vias bioquímicas**
- h. Como se formaram as células?**
- i. Como a reprodução começou?**
- j. Origem do DNA de revisão e edição do sistema**

7. O que é significativo sobre o tipo de dados que convenceram o filósofo ateu Antony Flew de que deve existir um Deus?

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS - 1

1. **Por que o vírus não é considerado um organismo vivo? Qual é o significado disso para a origem espontânea da vida?**

Os vírus não podem se reproduzir por si mesmos e a reprodução é uma característica essencial dos seres vivos. Os vírus são reproduzidos pelos mecanismos reprodutivos da célula em que habitam. Uma vez que não conseguem se reproduzir, os vírus não podem ser intermediários viáveis na origem espontânea da vida.

2. **Em um único minúsculo organismo de *Escherichia coli* existem mais de 4.000 tipos diferentes de moléculas de proteína replicadas para formar mais de 2 milhões de moléculas de proteína, e uma série de outros tipos de moléculas, como gorduras (lipídios), RNA e DNA. Que problemas essa complexidade representa para a evolução?**

*A *Escherichia coli* tem muitos tipos diferentes de moléculas e ilustra bem o quão complexo mesmo um pequeno micróbio pode ser. Como poderia essa complexidade surgir por si mesma, ao mesmo tempo e no mesmo lugar na Terra? Embora a *Escherichia coli* não seja o menor tipo de organismo vivo livre, nós a usamos aqui porque sabemos muito mais sobre ela.*

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS - 2

3. Qual é o significado do fato de que o experimento Miller-Urey foi promulgado como o ícone para a origem espontânea da vida?

A experiência Miller-Urey produz blocos de construção simples, como aminoácidos, que são necessários para fazer as moléculas maiores necessárias para a vida. Há um enorme abismo entre esses simples blocos de construção e as formas mais simples de vida independente que conhecemos. Os evolucionistas precisam apresentar um grande número de outras experiências mais complicadas que, eventualmente, produzem a vida, a fim de apenas mostrar que seu modelo é uma possibilidade válida.

4. Qual é a evidência para a criação, quando se considera como os ribossomos montam proteínas?

O processo de produção de proteína pelos ribossomos envolve grande variedade de diferentes partes especializadas, como um RNA diferente e uma molécula de aminoacil-RNA para cada tipo de aminoácido. Todos eles têm que trabalhar em conjunto para produzir a molécula de proteína certa. Não parece possível que todas as partes desse mecanismo complexo tenham sido reunidas ao mesmo tempo e no mesmo lugar, sem um Criador inteligente para projetar e organizar as várias partes.

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS - 3

5. Discutimos anteriormente sete outras sugestões de evolucionistas, além do experimento de Miller-Urey, para a origem espontânea da vida. Qual é o significado do fato de que há tantas outras sugestões sobre como a vida poderia ter surgido por si só?

O experimento Miller-Urey não forneceu um cenário convincente de como a vida poderia ter se originado por si só, portanto, outros modelos estão sendo considerados. Todos os modelos para a evolução química não forneceram qualquer escolha realisticamente plausível para a origem da vida, o que é parte da razão pela qual existem tantos modelos. Nenhum dos modelos consegue explicar a origem da vasta informação integrada que encontramos no DNA, e que é tão essencial para a formação de proteínas e para o funcionamento e a reprodução mesmo do organismo mais simples.

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS - 4

6. Abaixo está uma lista de dez problemas para a evolução química que foram apresentados anteriormente. Explique brevemente por que cada um deles é um problema para a evolução. Alguns deles envolvem vários problemas.

- a. Onde estava a sopa?
- b. Seleção das moléculas necessárias
- c. Selecionando o isômero ótico correto
- d. Moléculas orgânicas não sobreviveriam
- e. Formação de grandes moléculas
- f. Origem do código genético
- g. Vias bioquímicas
- h. Como se formaram as células?
- i. Como a reprodução começou?
- j. Origem do DNA de revisão e edição do sistema

Para obter as respostas basta ir a esses tópicos fornecidos na seção de discussão principal. Elas são dadas lá na mesma ordem listada aqui.

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS - 5

7. O que é significativo sobre o tipo de dados que convenceram o filósofo ateu Antony Flew de que deve haver um Deus?

Foram os dados científicos que o convenceram. Por outro lado, a ciência, como atualmente praticada, não aceita Deus como uma explicação para o que descobre. Flew ficou especialmente impressionado com o ajuste fino do universo, a complexidade do DNA e a reprodução biológica. Isso autentica a afirmação bíblica de Romanos 1:20, mencionada em uma discussão anterior, indicando que, por causa das coisas que são vistas, não há desculpa para não crer em Deus. Há uma abundância de dados científicos que autentica a criação por Deus.

REFERÊNCIAS ADICIONAIS

Para discussões adicionais pelo autor (Ariel A. Roth) e muitas referências adicionais, ver os livros do autor intitulados:

1. **Origens: Relacionando a Ciência e a Bíblia.** Tatuí, SP. Casa Publicadora Brasileira.
2. **A Ciência Descobre Deus.** Tatuí, SP. Casa Publicadora Brasileira.

Informações adicionais estão disponíveis na página <http://www.origins.swau.edu> Veja também muitos artigos publicados pelo autor e outros na revista **ORIGINS**, que o autor editou por 23 anos. Para o acesso, consulte a página na internet do Geoscience Research Institute: www.grisda.org.

Endereços altamente recomendados:

Earth History Research Center <http://origins.swau.edu>

Theological Crossroads www.theox.org

Sean Pitman www.detectingdesign.com

Scientific Theology www.scientifictheology.com

Geoscience Research Institute www.grisda.org

Sciences and Scriptures www.sciencesandscriptures.com

Outras Páginas da Web que oferecem uma variedade de respostas relacionadas são: Creation-Evolution Headlines, Creation Ministries International, Institute for Creation Research, and Answers in Genesis.

LICENÇA DE USO

É concedido e incentivado o uso não revisado livre para distribuição pessoal e não comercial deste material, em seu meio de publicação original. Deve ser dada a devida referência. Permissão para impressão múltipla para uso em sala de aula ou reuniões públicas sem fins lucrativos também é permitida livremente.

Ao utilizar este material neste formato, a referência exata deve ser mantida para quaisquer ilustrações em que o crédito seja designado. Muitas ilustrações são do autor e a utilização gratuita é concedida para todos os meios. No entanto, quando o crédito para outra fonte é dado, a permissão é necessária a partir da fonte para determinados tipos diferentes de meios de comunicação do que o uso atual.