

## Correntes Ideológicas

### Geração Espontânea

Também conhecida como Abiogênese, cujo elaborador foi Aristóteles há mais de 2.000 anos. Afirma tal hipótese que o ser vivo é oriundo da matéria bruta (inerte ou sem vida). Tal hipótese era decorrente do erro interpretativo de alguns fatos, entre eles: o surgimento de moscas a partir da carne em decomposição.

### Defensores Importantes:

- **Van Helmont** (autor de uma receita para obter ratos)
- **Newton**
- **Needham**
- **René Descartes**, entre outros.

### Biogênese

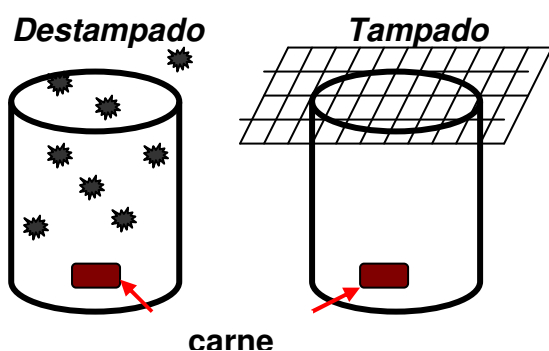
Teoria contestativa da Geração Espontânea. Na Biogênese, o ser vivo é originado de outro ser preexistente.

### Experiência de Redi

Francisco Redi, em meados do século XVII, separou algumas larvas de mosca em um frasco fechado e verificou sua transformação para moscas, fato semelhante ao que ocorria em açougues.

A partir daí, Redi colocou pedaços de carne em dois grupos de frascos: aqueles que ficavam abertos e outros que ficavam encoberto por gazes. Após determinado tempo, observou a existência de larvas de moscas apenas nos frascos que se encontravam abertos.

Com tão simples experiência, Redi fortaleceu muito a sua crença na Biogênese.



**Obs.** A descoberta dos microorganismos, posterior à experiência de Redi, favoreceu à Geração Espontânea, pois tais cientistas não acreditavam que tais seres vivos apresentassem capacidade reprodutiva.

### Pasteur entra em cena

A polemica entre a Geração Espontânea e a Biogênese se arrastou até o final do século XIX, quando bacteriologista Louis Pasteur deu um golpe final na Geração Espontânea com sua experiência do “pescoço de cisne”: colocou em alguns frascos sucos nutritivos, tais frascos tiveram seus gargalos aquecidos e encurvados em forma de “S” ou “pescoço de cisne”. Em seguida, ferveu os tais frascos por alguns minutos, resfriando-os em seguida.

Em seguida os frascos examinados não existiam microorganismos e a explicação era que, estando tais organismos suspenso no ar, desenvolviam-se em locais propícios. Seus frascos estavam em contato com o ar, mas “curvas” do gargalo funcionavam como um filtro de ar e as soluções que foram aquecidas posteriormente resfriadas tornavam-se estéreis.



Com a descrença da Geração espontânea e solidificação da Biogênese, ficou estabelecido: o ser vivo proveio de outro ser vivo. Mas uma pergunta torna-se necessária:

⇒ **Como surgiu o primeiro ser vivo?**

## Atmosfera Primitiva

O planeta Terra tem, aproximadamente, 4,7 bilhões de anos. Acredita-se que a atmosfera primitiva era composta pelos seguintes gases:

- ⇒ **Vapor d'água** ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- ⇒ **Metano** ( $\text{CH}_4$ )
- ⇒ **Hidrogênio** ( $\text{H}_2$ )
- ⇒ **Amônia** ( $\text{NH}_3$ )

Não existia na atmosfera  $\text{O}_2$ , nem a camada de ozônio ( $\text{O}_3$ ).

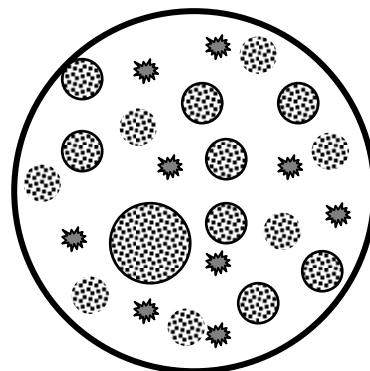
A ausência da camada de ozônio, na atmosfera primitiva, tornava esta totalmente permeável à radiação solar, tendo, como consequência, altas temperaturas na Terra primitiva.

Tal foto provavelmente propiciou a formação de compostos orgânicos a partir dos gases da atmosfera primitiva. Teve, então, marco, a hipótese quimiossintética da origem da vida.

A.I. Oparin, bioquímico russo e Haldane, biólogo inglês, propuseram a **evolução gradual dos sistemas químicos**: à medida que a Terra ia esfriando, acontecia a condensação do vapor d'água, originando as chuvas, que, em contato com a superfície terrestre, evapora-se, formando assim o ciclo das chuvas. Descargas elétricas (oriundas das tempestades) e as radiações solares, atuando sobre os gases da atmosfera primitiva ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{H}_2$ ), permitiram a formação dos compostos orgânicos simples, tais como os aminoácidos, açúcares e álcoois. Estes foram arrastados pela água das chuvas, sendo acumulados nos mares primitivos. Os aminoácidos formam as proteínas e estas, dispersas e meio aquoso, formam o sistema coloidal. Nos colóides, as moléculas de proteínas encontram-se envoltas por moléculas de água que são atraídas pela diferença de cargas elétricas. Havendo alterações no grau de acidez no sistema coloidal, as proteínas podem formar aglomerados denominados **coacervados**. Deve ficar claro que estes coacervados ainda não são seres vivos, mas uma organização de substâncias orgânicas, principalmente proteínas, isoladas no meio.

Foi verificado (Oparin em 1940), que os coacervados são capazes de se fundirem, assim como de se dividirem, assemelhando-se, desta forma, aos seres vivos.

Ao nos fundamentarmos no grande número de substâncias que existiam nos mares primitivos, é de supor que, ao menos uma vez em milhões de anos, algo semelhante a um **ácido nucléico** deva ter se formado nas inúmeras ligações químicas que existiram e, um vez formado esse composto, estávamos diante de um ser vivo, que agora estava submetido ao processo evolutivo.



*Fotomicrografia de coacervados*

## Hipótese da evolução gradual dos sistemas químicos



**1- Gases da atmosfera primitiva**

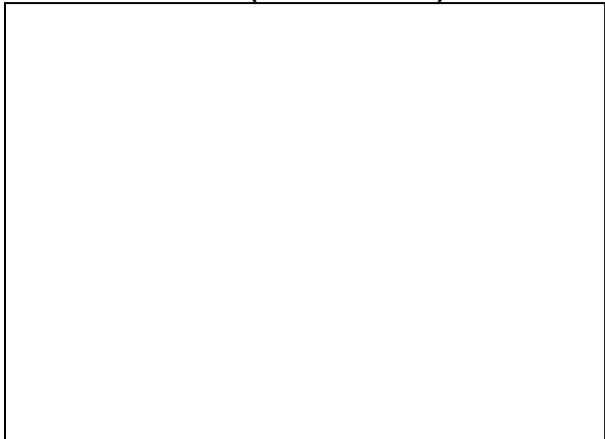


**2- Formação de compostos orgânicos**

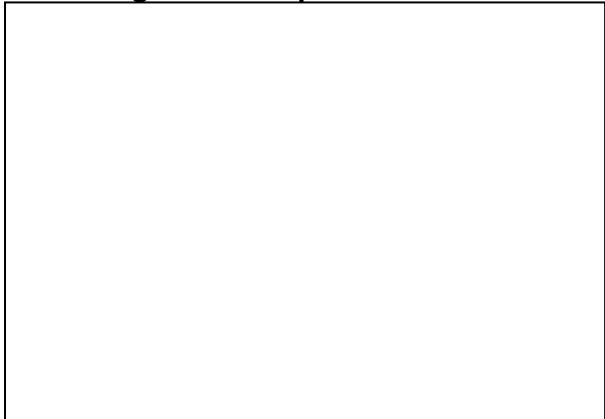
## A Experiência de Miller

Em 1953, Stanley L. Miller testou a hipótese da evolução gradual dos sistemas químicos. Construiu um aparelho que simulava as condições da atmosfera primitiva e nele introduziu os gases da atmosfera primitiva. Em seu aparelho, tais gases ao se submeterem as descargas elétricas a água era aquecida e evaporava-se, sofrendo em seguida a formação de “chuvas”. Ao fim do experimento, Miller verificou uma mistura de moléculas orgânicas e, inclusive, aminoácidos.

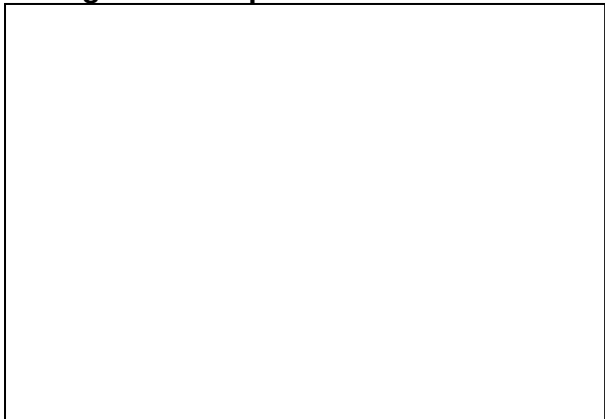
### 3- Formação de sistemas químicos isolados (coacervados)



### 4- Surgimento do processo fermentativo



### 5- Surgimento do processo de fotossíntese



### 6- Surgimento da respiração aeróbica e estabelecimento do equilíbrio entre heterótrofos e autótrofos.

## A Experiência de Fox

Em 1957, o professor Sidney W. Fox, fundamentando-se na experiência de Miller, aqueceu uma mistura seca de aminoácidos e obteve moléculas muito semelhantes às de proteínas, reforçando, assim, a hipótese quimiossintética da origem da vida.

## O primeiro ser vivo e a obtenção de energia

### ⇒ Autótrofos ou Heterótrofos?

Para que ocorra vida, tem que ocorrer o processo de obtenção de energia, para que a vida se mantenha.

Os primeiros seres vivos, provavelmente, foram heterótrofos, uma vez que apresentavam uma estrutura bioquímica mais simples. Os seres autótrofos originaram-se posteriormente.

## Hipótese Heterotrófica

**Heterótrofos Anaeróbios** (fermentação)

**Autótrofos** (fotossíntese)

**Heterótrofos Aeróbios** (respiração)

**Obs.** *Intercedendo aos autótrofos fotossintetizantes surgiram os autótrofos quimiossintetizantes.*

### A Origem Celular

É de Robertson a hipótese mais aceita para a origem da célula.

A hipótese considera que em determinado momento os primeiros organismos devem ter apresentado uma membrana envolvente. Tais organismos lavaram vantagens, pois contavam com uma melhor proteção as agressões do meio. Porém, ocorreria o inconveniente de se separar o organismo do alimento, logo, tal membrana deveria ter: *permeabilidade, resistência, e elasticidade*. Em um determinado termo do “caminho” evolutivo, deve ter surgido uma membrana lipoprotéica que permanece até nossos dias. Como é sabido, a membrana limita o crescimento e o volume proporcionalmente mais que a superfície, e esta é de extrema importância para a obtenção de alimento; em decorrência disto, ocorreram evaginações da membrana, suprimindo, assim, as deficiências nutritivas. Tais evaginações devem ter ocorrido de tal forma que isola o material reprodutivo (ácido nucléico) no centro da célula (o núcleo). E tais expansões continuaram até dar origem a todos os sistemas membranosos celulares atuais.

### Evolução celular de Robertson



## E os Vírus?

Uma vez que os vírus necessitam de uma célula para se replicarem, é pouco provável que tenham surgido antes da célula e esperado que ela surgisse para poderem se reproduzir. É mais provável que os vírus tenham surgido a partir de porções de ácidos nucléicos desgarrados de uma célula, contendo genes capazes de codificar a sua autoduplicação e a síntese de uma cápsula protéica para a proteção desse material genético. Como não possuíam aparelhagens enzimáticas para expressar esses genes, necessitaram do aparato metabólico de uma célula hospedeira para essa replicação. Com o tempo, deve ter surgido nos vírus genes para maximizar a expressão de seus genes, inclusive prejudicando na expressão dos genes da célula hospedeira.

### Cronologia

Uma provável linha do tempo para o surgimento da vida e dos vários tipos de células mostrada abaixo:

**4,7 bilhões de anos – origem da Terra**



**3,7 bilhões de anos – primeiro procarionte heterótrofo**



**3,6 bilhões de anos – primeiro procarionte autótrofo**



**1,7 bilhões de anos – primeiro eucarionte unicelular**



**1 bilhão de ano – primeiro eucarionte pluricelular**



**Hoje – seres atuais**