



# Origem e Evolução da Vida na Terra

# Teoria do Big Bang

## ➡ George Lemaitre em 1927

➡ Resumidamente, foi uma grande explosão que originou todo o Universo;

➡ O Planeta Terra - **Postula-se que nosso planeta teve origem a partir de uma nuvem de gás, que começou aos poucos a se contrair.** Há mais ou menos 4,5 bilhões de anos, partículas de poeira e gás constituintes desta nuvem começaram a se atrair e aglutinar. Explosões, aglutinações de partículas e condensação de matéria deram origem a várias esferas, os Planetas.



# Terra primitiva

- ➔ 4,5 bilhões de anos atrás.
- ➔ Superfície com magma (ainda sem rocha 200°C) – muito quente, atividade vulcânica, gases lançados na atmosfera, principalmente CO<sup>2</sup>.
- ➔ Colisões de meteoritos.
- ➔ Descargas elétricas e radiação (sem camada de ozônio).



Ambiente que não suportava vida, totalmente inóspito.  
Começou a esfriar milhões de anos depois.

➔ **Formação da crosta terrestre.**  
**Água começou a ficar em estado líquido.**

**Primeiros  
seres vivos  
3,5 bilhões**

# Concepções religiosas

## O CRIACIONISMO

Explica a origem da vida através de uma entidade divina.

– Gênesis



## FIXISMO

Cientistas que defendiam o Criacionismo também defendiam a teoria que negava a evolução e afirmava que os seres vivos não se modificavam.



*A criação de Adão, por Michelangelo na Capela Sistina*  
Capela Sistina, Vaticano. Domínio público.

# A vida veio do céu

## PANSPERMIA – Arrhanius 1830

A vida semeada pelo espaço:  
**formas resistentes (esporos)**  
**chegaram por meteoritos.**

E a radiação cósmica?

Talvez os componentes da vida  
tenham caído por aqui!



Asteroides e cometas estão cheios  
de moléculas orgânicas.



A origem da vida

via



Imagens: ©Pixabay

# TEORIA DA ABIOGÊNESE OU GERAÇÃO ESPONTÂNEA

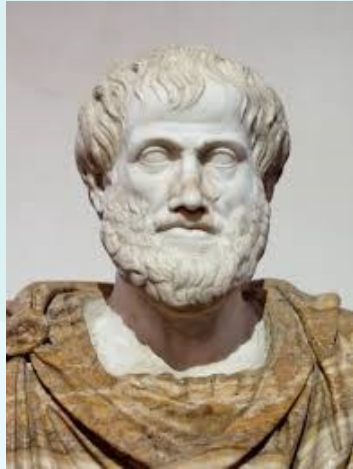
Desde a Antiguidade até 1862

## Defensores

- 1 – Aristóteles (nos anos 300 a.C.)
- 2 - Van Helmont (nos anos 1600 d.C.)
- 3 – John Needham (em 1745 d.C.)

# Teoria da Abiogênese

- ➡ Seres vivos poderiam surgir da matéria bruta.
- ➡ Por Geração espontânea.
- ➡ “Força vital” que existia dentro dos seres.



**Aristóteles**  
(384 a 322 a.C.).

## *Receita para produzir ratos*

1. Coloque algumas roupas usadas em local isolado e escuro.
2. Espalhe sobre elas certa quantidade de trigo.
3. Após 21 dias, ratos serão produzidos por geração espontânea.

*Jan Baptist Van Helmont*

*(1577-1644)*



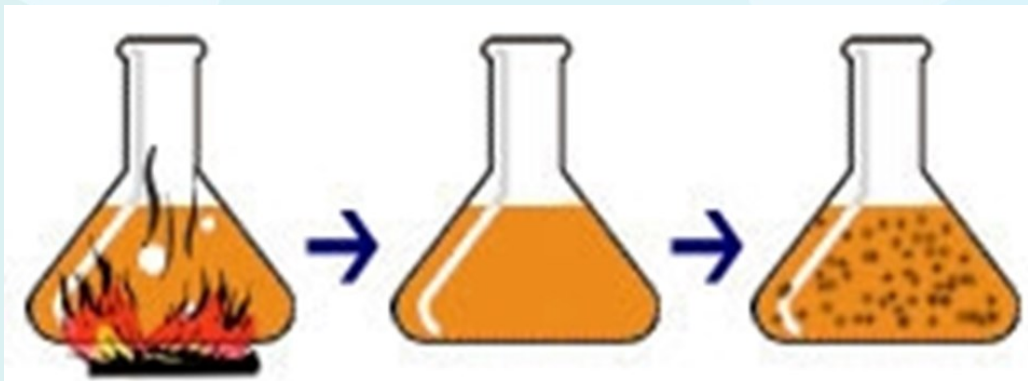
**Helmont**  
**(+ em 1600)**

Jastrow - Domínio público. Disponível em:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aristotle\\_Altemps\\_Inv8575.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aristotle_Altemps_Inv8575.jpg)



# Teoria da Abiogênese

## 2 – John Needham (1713 – 1781)



Robert Hooke  
inventou o  
microscópio em  
1665.

**Em 1745**, colocou um caldo nutritivo em diversos frascos, ferveu-os por 30 minutos. Depois de alguns dias, os caldos estavam repletos de seres microscópios. Ele afirmava que depois da esterilização dos frascos **os novos microrganismos só poderiam ter surgidos por geração espontânea.**



# Teoria da Biogênese

**Desde 1668 até os dias atuais**

Esta teoria diz que **os seres vivos só podem surgir a partir de outros seres vivos**, por meio de reprodução.

**Defensores:**

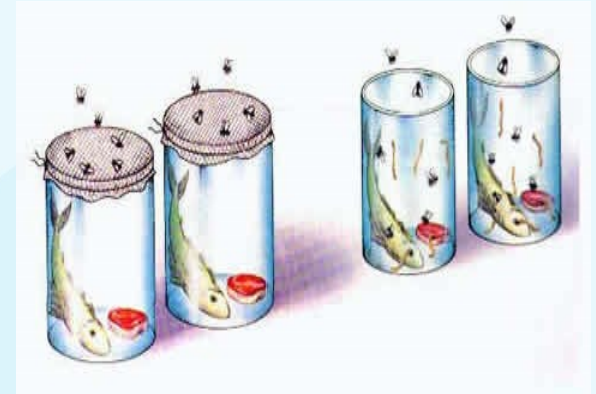
**1 – Francesco Redi (em 1668)**

**2 – Lazzaro Spallanzani (em 1770)**

**3 – Louis Pasteur (em 1860)**

# Teoria da Biogênese

## 1 – Francesco Redi (1626–1697)



- Em 1668, fez um experimento colocando pedaços de carne e peixes em frascos com bocas largas. Alguns foram vedados com uma gaze fina e outros deixados abertos. Após alguns dias, observou que **os frascos abertos, nos quais moscas podiam entrar e sair, surgiram vermes.**
- **Enquanto isso, nos frascos fechados não haviam vermes. Isso porque, as moscas não podiam entrar.**

Concluiu então que, **não havia geração espontânea da vida (abiogênese);**

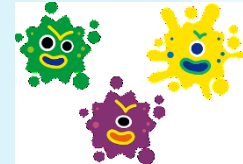
# Teoria da biogênese

➔ **Portanto, Seres vivos só surgem de outro preexistente.**



**Francesco Redi**  
(1616-1697)

**E os microrganismos como  
surgiam no caldo ?**



Estavam suspensos no ar.

# Teoria da Biogênese

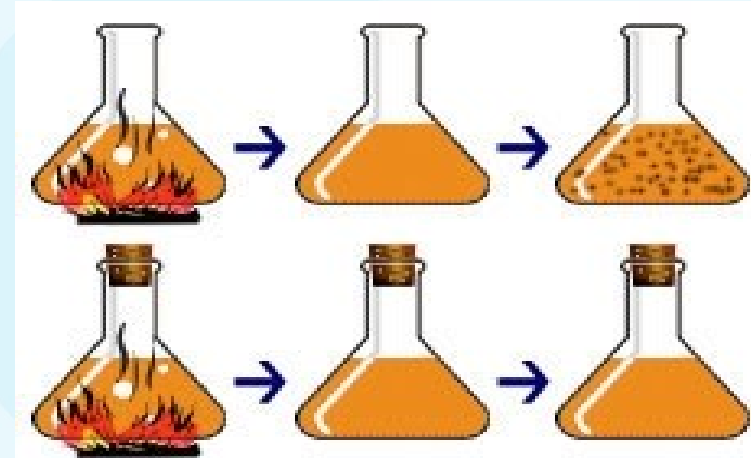
## 2 – Lazzaro Spallanzani (1729-1799)

- Em 1770, ele refez os experimentos de Needham.

- Ele vedou os frascos que tinham o caldo nutritivo e depois levou ao fogo onde ficou durante muito tempo. **Desta maneira mesmo passando vários dias nenhum organismo apareceu no caldo.**

- Spallanzani, indicou que Needham havia fervido por pouco tempo o caldo por isso surgiram microorganismos.

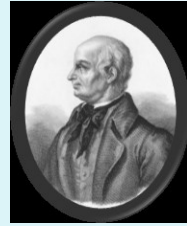
Needham



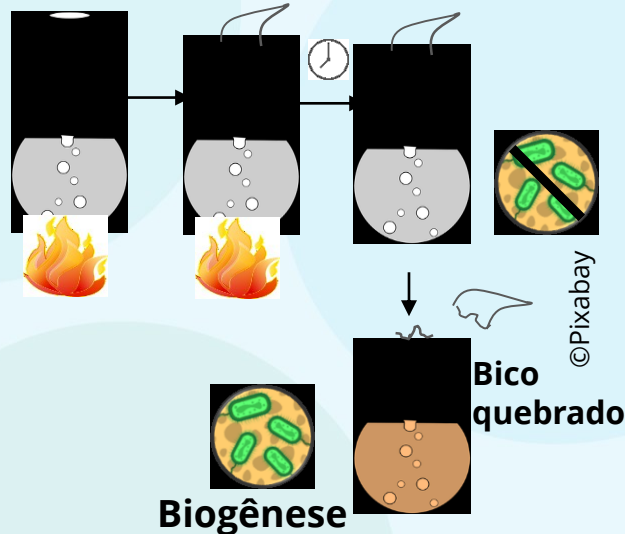
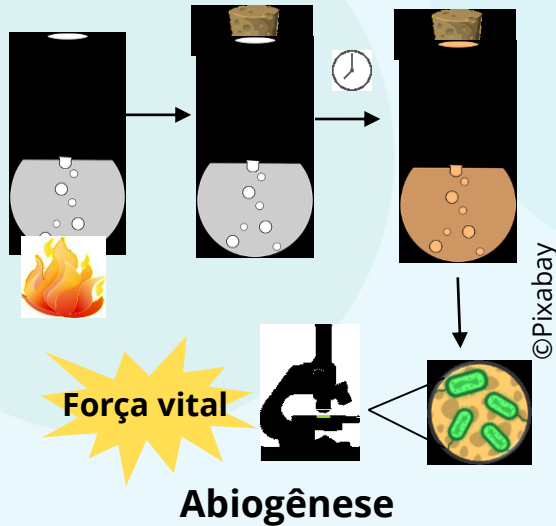
Spallanzani

# Teoria da Biogênese

Needham (1745)

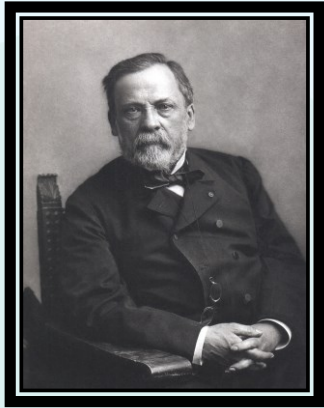


Spallanzani (1770)

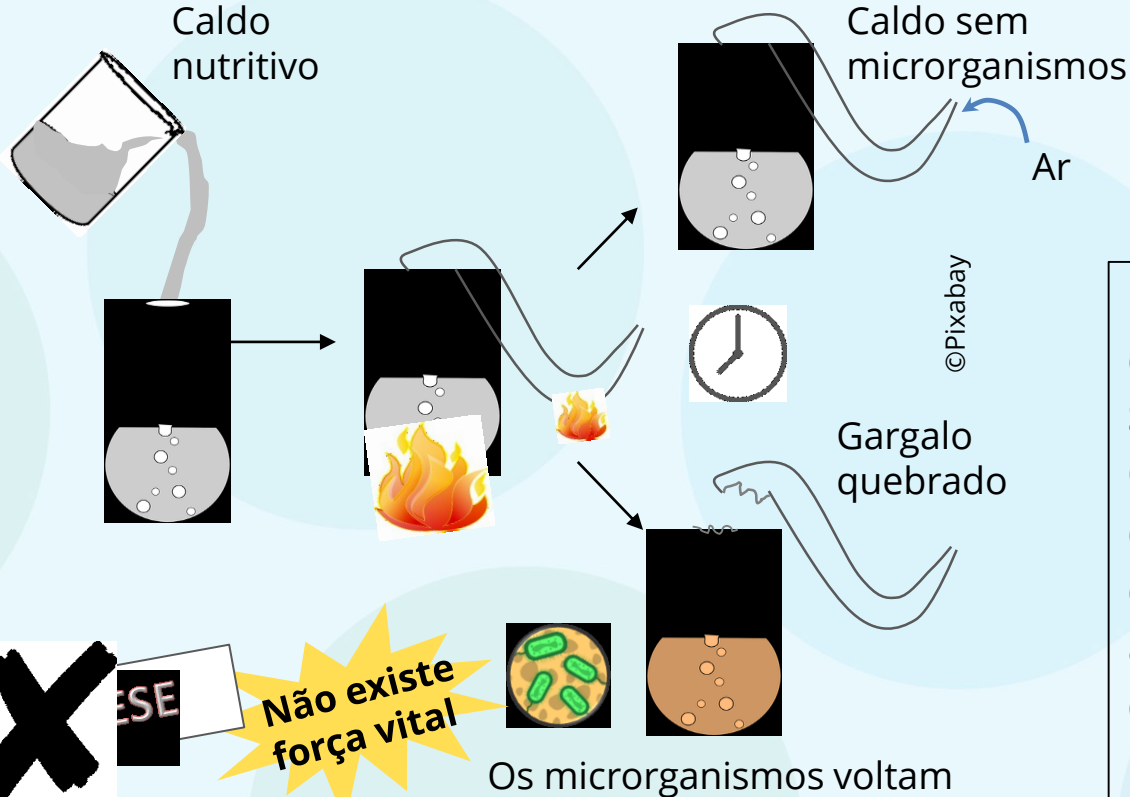


**Needham retrucou que Spallanzani havia fervido por muito tempo o caldo e isso destruiu a força vital e, por isso, não cresceram microorganismos no caldo.**

# O experimento de Pasteur - 1860



**Louis Pasteur**  
(1822-1895)



**Refez o experimento de Spallanzani e Comprovou definitivamente que a teoria da abiogênese estava incorreta.**

# Teoria Celular

**Até 1665**, as pessoas não sabiam o que eram células e, tampouco, a função que elas desempenhavam. A descoberta foi feita por **Robert Hooke** após analisar cortes de cortiça no microscópio.

Esse cientista **percebeu que o material era formado por pequenas cavidades, o que denominou de célula** (do latim cellula, que significa pequeno compartimento).

**Hooke não percebeu nesse estudo que as células apresentam outros componentes.**

Isso ocorreu porque sua análise foi feita em um material biológico com células vegetais mortas, por isso, ele conseguiu observar apenas as paredes celulares.



# Teoria Celular

## ➡ Teoria Celular

**Virchow (1845) “Toda a célula se origina de outra célula”.**

**Schwann e Schleiden (1839) “Todo o ser vivo é formado por células”.**

**Portanto, Seres vivos só surgem de outro preexistente.**

# Evolução Química – 1920 até hoje

➔ **Origem da vida por associação de moléculas.**

**OPARIN e HALDANE (1920)**

**Atmosfera primitiva possuía os gases:**

**Metano ( $\text{CH}_4$ ), Amônia ( $\text{NH}_3$ ), Gás hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), Vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).**



Erupções vulcânicas

Resfriamento

Acúmulo de água

Descargas elétricas  
radiação intensa

Moléculas simples

Moléculas maiores e  
mais complexas até  
as orgânicas

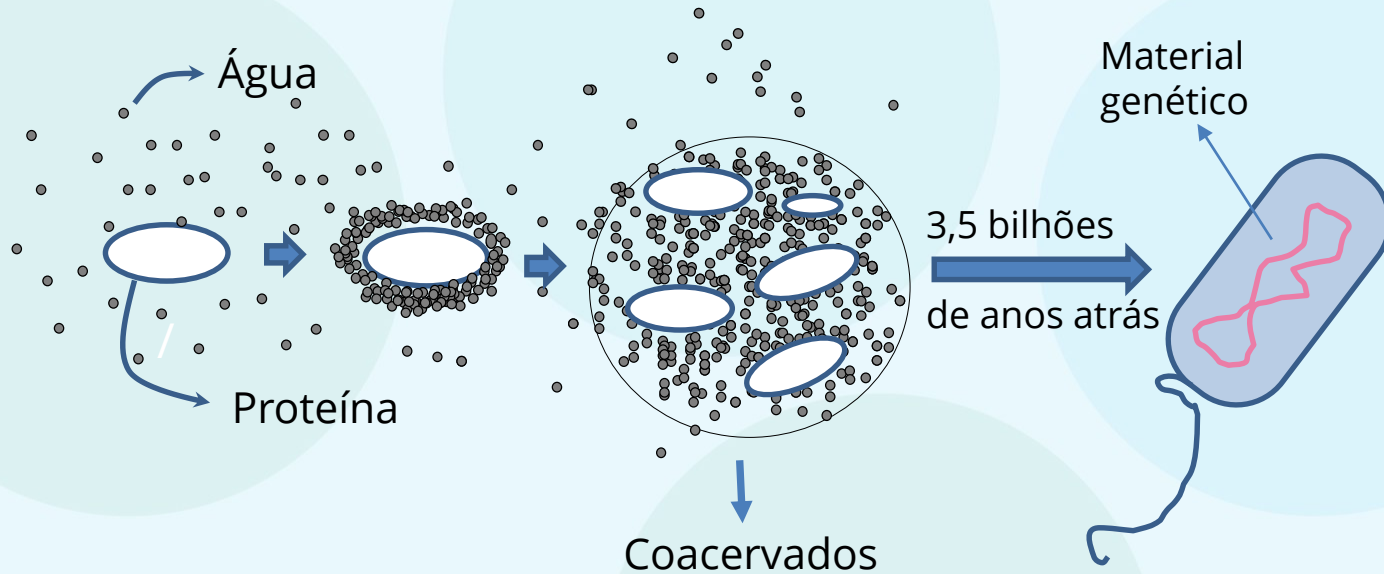
Passaram a se  
acumular nos  
mares primitivos  
(quentes e rasos)

Caldo nutritivo

Coacervados

# Evolução química

## Formação dos COACERVADOS



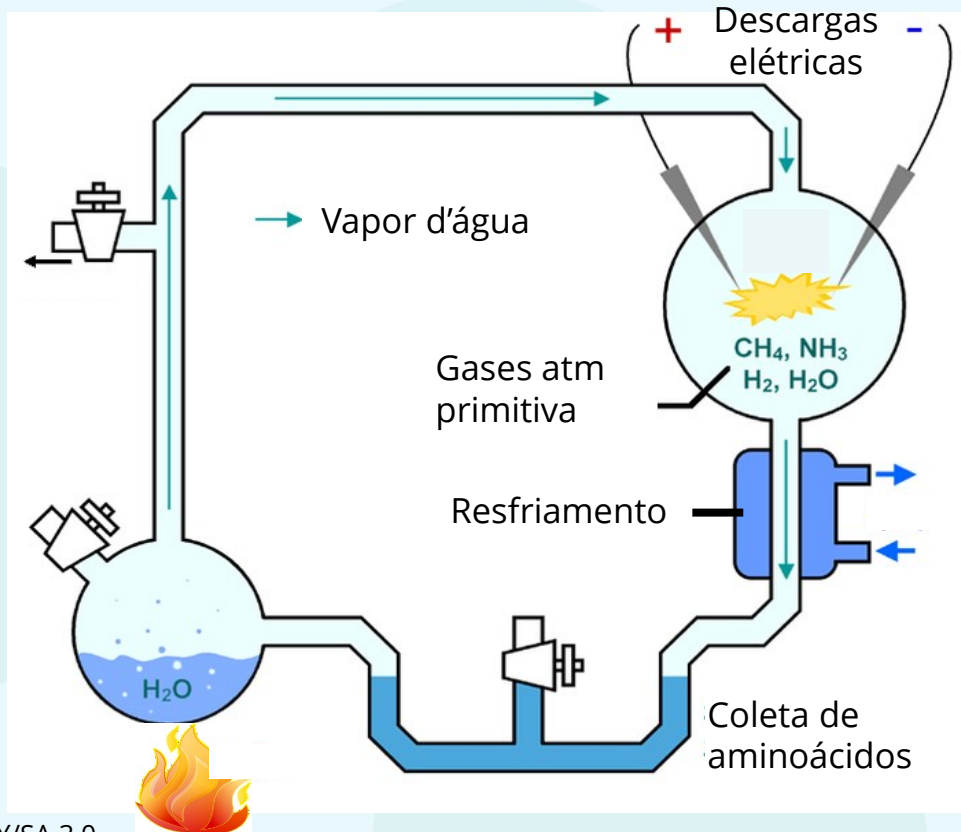
**Coacervados** são um conjunto de proteínas simples envoltas por uma gota de água.

# Evolução química

## MILLER e UREY (em 1953 até hoje)

- ➔ **Experimento com base na hipótese da Evolução Química proposta por Oparin e Haldane.**
- ➔ **Aparelho *simula as condições da atmosfera da Terra primitiva.***
- ➔ **Embasamento para a teoria da evolução química.**

# Evolução química



**MILLER e UREY  
(1953)**

## Os primeiros seres vivos

- ➔ Primeiros seres vivos a surgir seriam **unicelulares, procariotos, heterotróficos, anaeróbicos (usam CO<sub>2</sub>)**.
- ➔ Usavam a matéria orgânica abundante no ambiente como alimento (heterotróficos).
- ➔ Viviam em lagos e mares rasos, exemplos **Bactérias, Cianobactérias e Arqueobactérias**.

# Evolução do metabolismo

## Hipótese Heterotrófica

**Inicialmente** os seres utilizavam a matéria orgânica abundante no meio e, por isso, realizavam **FERMENTAÇÃO** produzindo **CO<sub>2</sub>** e energia para sobreviver.

**Depois**, por escassez de alimento surgiram e acúmulo do **CO<sub>2</sub>** na atmosfera, os seres **FOTOSSÍNTEZANTES** e a **RESPIRAÇÃO ANAERÓBICA**.

**Após** surgiram, por acúmulo do **O<sub>2</sub>** na atmosfera, organismos que utilizavam o **O<sub>2</sub>** realizando a **RESPIRAÇÃO AERÓBICA** e **RESPIRAÇÃO CELULAR** para produzir energia.



# Evolução do metabolismo

## Hipótese Heterotrófica

### Resumo

**ACÚMULO de  
CO<sub>2</sub> na Atmosfera  
primitiva**

Surgimento da  
**FOTOSSÍNTESE**

Liberação de O<sub>2</sub>

**ACÚMULO de  
O<sub>2</sub> na Atmosfera  
primitiva**

**Surgiram ao acaso organismos que utilizavam o O<sub>2</sub> e faziam RESPIRAÇÃO AERÓBICA.**



# Evolução do Metabolismo

## Hipótese Autotrófica

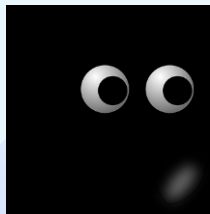
**Os seres autótrofos surgiram nas profundezas do oceano** (superfície era instável, muito quente).

**Surgiram os seres Autotróficos Quimiossintetizantes** (minerais + água) seres que viviam e vivem na fontes termais.

**Sulfeto ferroso + Gás sulfídrico  $\rightarrow$  Sulfato férrico +  $H_2$  + Energia**

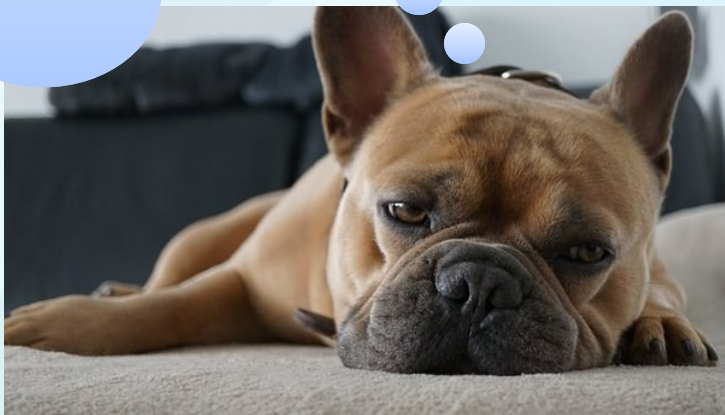


# Pensando...



**Depois de tantas teorias  
de como surgiu a vida...**

**Como eram os primeiros  
seres vivos?**



## Teoria Endossimbiótica

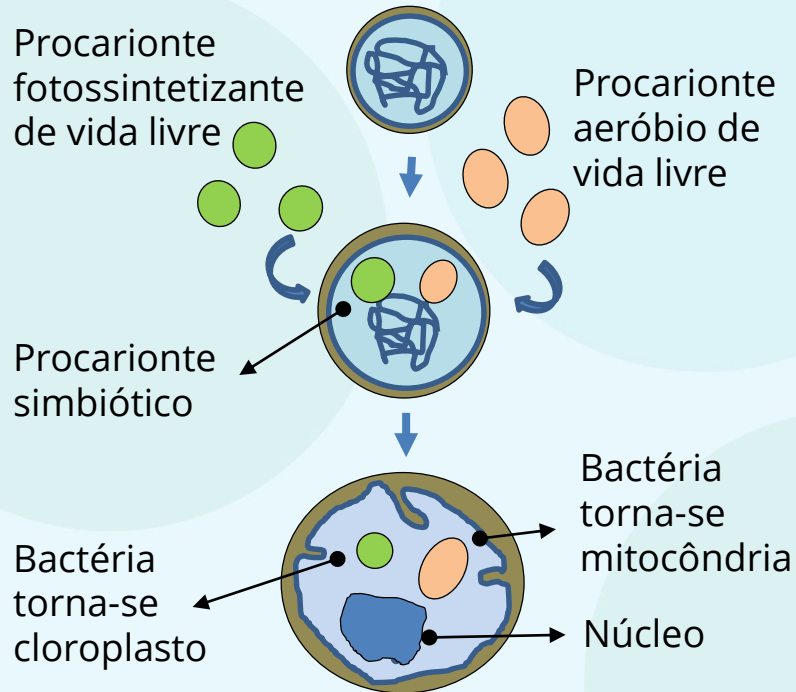
Segundo essa teoria endossimbiótica, os ancestrais das mitocôndrias e dos cloroplastos eram organismos endossimbiontes, ou seja, organismos que vivem dentro de outro organismo.

Uma célula hospedeira capturou essas partículas que permaneceram no citoplasma desta célula hospedeira. AS DUAS PARTÍCULAS, então, começaram a viver em simbiose e, muito tempo depois, ficaram incapacitados de viver fora da célula que as hospedou.

Provavelmente a célula hospedeira se beneficiou com o processo de respiração celular realizado pela mitocôndria e pela fotossíntese realizada pelo cloroplasto, e para o cloroplasto e para a mitocôndria a célula hospedeira fornecia proteção e nutrientes

# Vida primitiva

## Teoria da endossimbiose

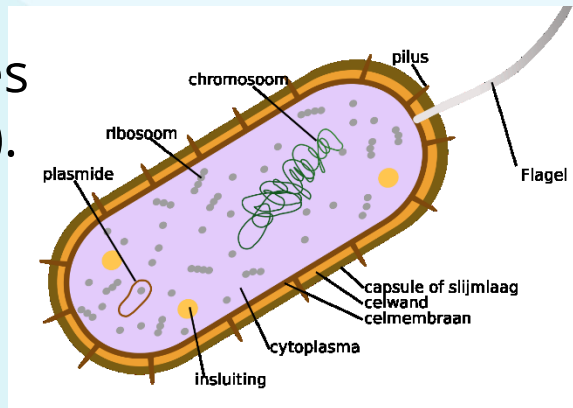


### EVIDÊNCIAS

- Dupla membrana
- DNA próprio
- Ribossomos próprios
- Sofrem com alguns antibióticos
- Tamanho semelhante a bactérias

# Vida primitiva

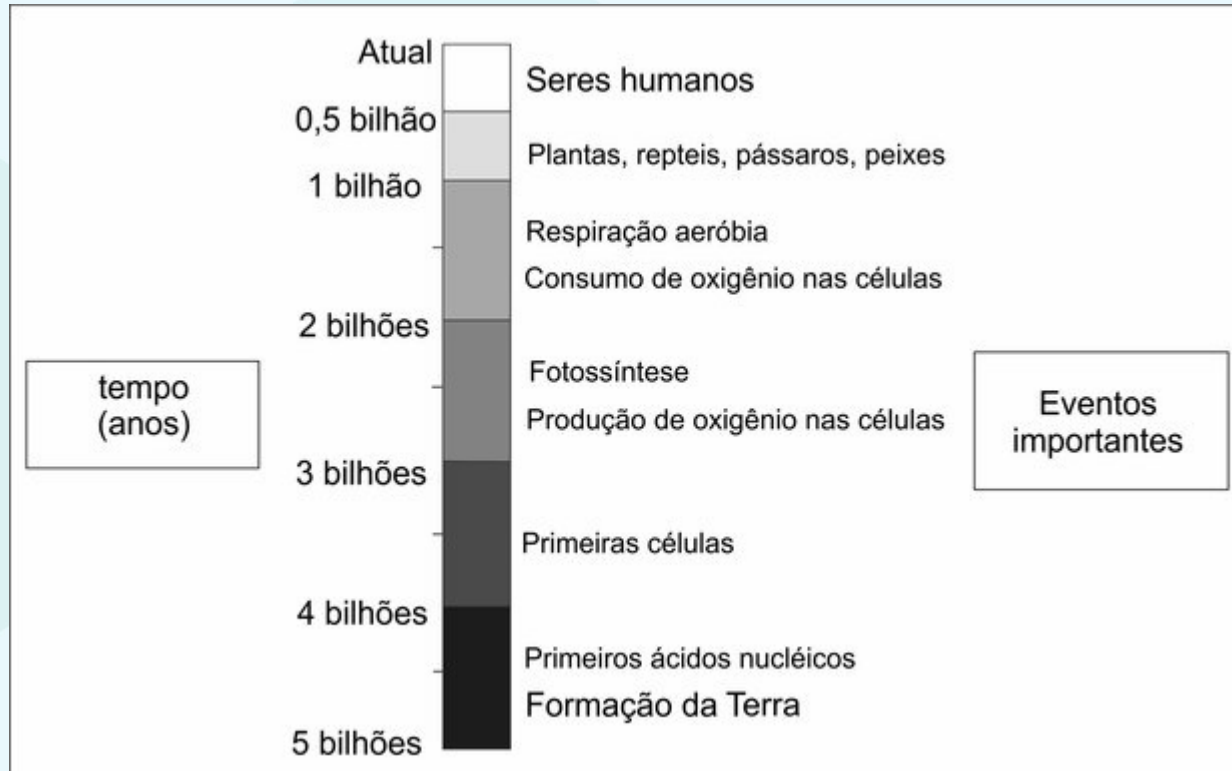
Seres muito simples, semelhantes às bactérias atuais (procariontes).



## Teoria da endossimbiose

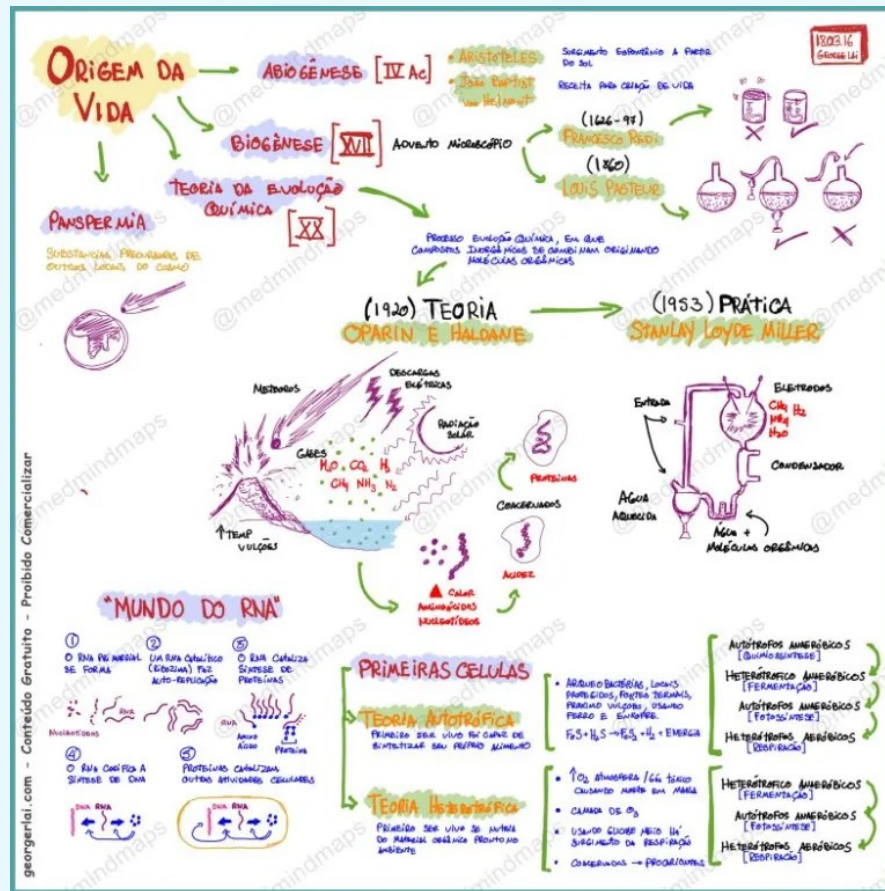
Mitocôndrias e cloroplastos já foram organismos de vida livre, mas passaram a viver em simbiose dentro das células que existiam (milhares de anos atrás)

# Linha do Tempo





# RESUMO TEORIAS SOBRE A RIGEM DA VIDA NA TERRA



# Exercícios

- Como eram as condições da Terra primitiva?
- De acordo com as condições da Terra primitiva qual a origem dos primeiros seres vivos?