

**COLÉGIO ESTADUAL HELENA KOLODY – E.M.P.
TERRA BOA - PARANÁ**

UNIDADE 5

CAPÍTULO 19

Origem e história da vida

Pág. 260

Professora Leonilda Brandão da Silva

E-mail: leonildabrandaosilva@gmail.com
<http://professoraleonilda.wordpress.com/>

ORIGEM E HISTÓRIA DA VIDA – p. 260

- Como a vida surgiu em nosso planeta é uma questão intrigante, a que a ciência tenta responder com base em dados de Astronomia, Física, Química, Geologia e Biologia.
- Até agora, esses estudos indicam que o Sistema Solar surgiu de uma imensa nuvem de gás e poeira que se condensou sob a ação da gravidade.
- A Terra e os outros planetas formaram-se há **4,6 bilhões de anos.**
- De acordo com estudos feitos em fósseis, os mais antigos deles, de **cianobactérias, datam de cerca de 3,5 bilhões de anos.**

PROBLEMATIZAÇÃO

- **Você já se perguntou como surgiu o primeiro ser vivo?**
- **De onde vêm as mosquinhas que aparecem em bananas e outras frutas?**
- **O que faz com que os alimentos estraguem?**
- **De onde vem o bicho da goiaba?**
- **Como surgiu o primeiro ser vivo?**
- **Quem nasceu 1º o ovo ou a galinha?**
- **Do que se alimentavam os primeiros seres vivos?**
- **Você conhece a teoria da geração espontânea?**

CAPÍTULO 19 – pág.261



Talvez você já tenha encontrado goiabas como a da foto, com os chamados bichos-de-goiaba. São larvas que se desenvolvem a partir de ovos de certas espécies de moscas que são depositados na fruta. As larvas, assim como todos os seres vivos, originam-se sempre de outros seres vivos.

Mas já houve uma época, há bilhões de anos, em que não existia nenhum ser vivo no planeta. Então, como surgiram os primeiros seres vivos?

Teoria da geração espontânea e biogênese – p. 262

- Parece evidente que um ser vivo vem de outros seres vivos. Basta observar cães e outros mamíferos ao nascer. Mas será que todos surgem assim?
- Da antiguidade até o início do séc. XVII acreditava-se que pequenos seres vivos como moscas e girinos, pudessem **nascer da matéria sem vida, matéria bruta**.
- Afinal, ninguém ainda havia observado o desenvolvimento desses animais a partir de ovos.
- Às vezes observava-se que larvas de moscas apareciam em carne podre. Pensava-se que pequenos vermes surgiam da carne em decomposição;
 - que sapos e outros animais saíam da lama dos pântanos;
 - e que lombrigas apareciam espontaneamente no intestino humano.

1

TEORIA DA ABIOGÊNESE OU GERAÇÃO ESPONTÂNEA:

É a ideia de que a vida pode surgir regularmente da matéria sem vida.

Ex.: vermes surgem de carne em decomposição.

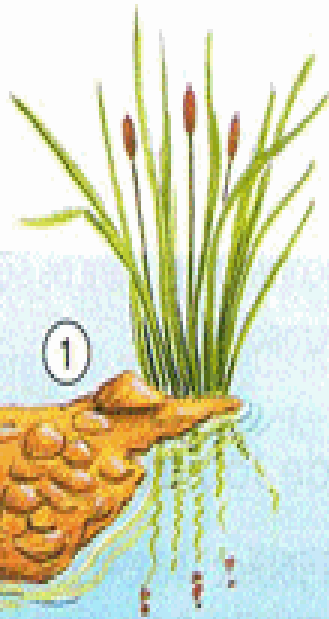


Camisa suja + germe de trigo

VIDA

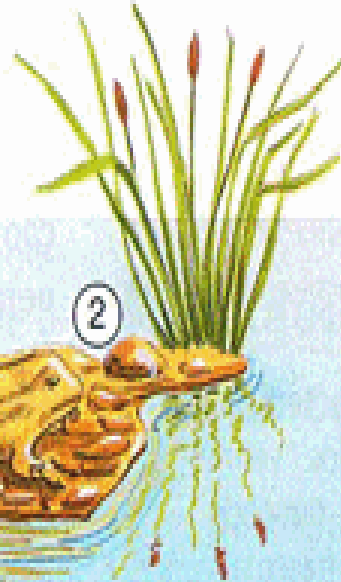
camundongos

(B)

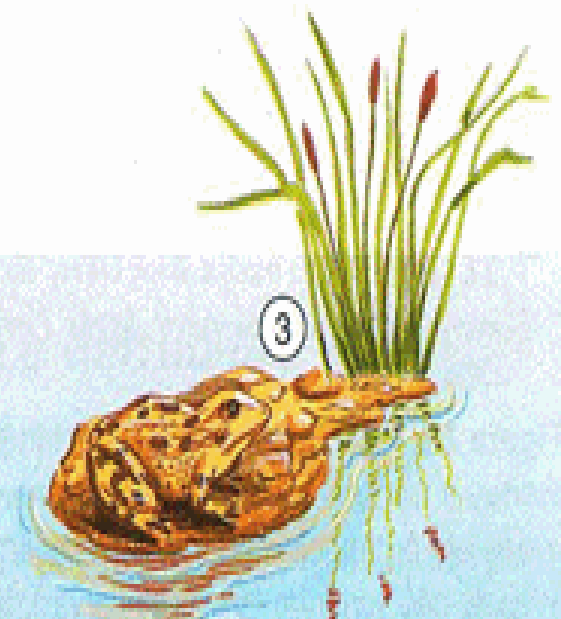


1

Acreditava-se que sapos, cobras e crocodilos podiam surgir pela transformação do lodo dos charcos.



2



3

Experiência de Redi (1668) – p.262



- Redi foi um dos 1^{os} cientistas a questionar a teoria da geração espontânea.
- Em 1668, ele reparou que pequenos “vermes” apareciam em lugares frequentados por moscas.
- Supôs, que esses “vermes” eram provenientes de ovos depositados pelas moscas adultas. Para testar sua hipótese realizou o seguinte experimento.

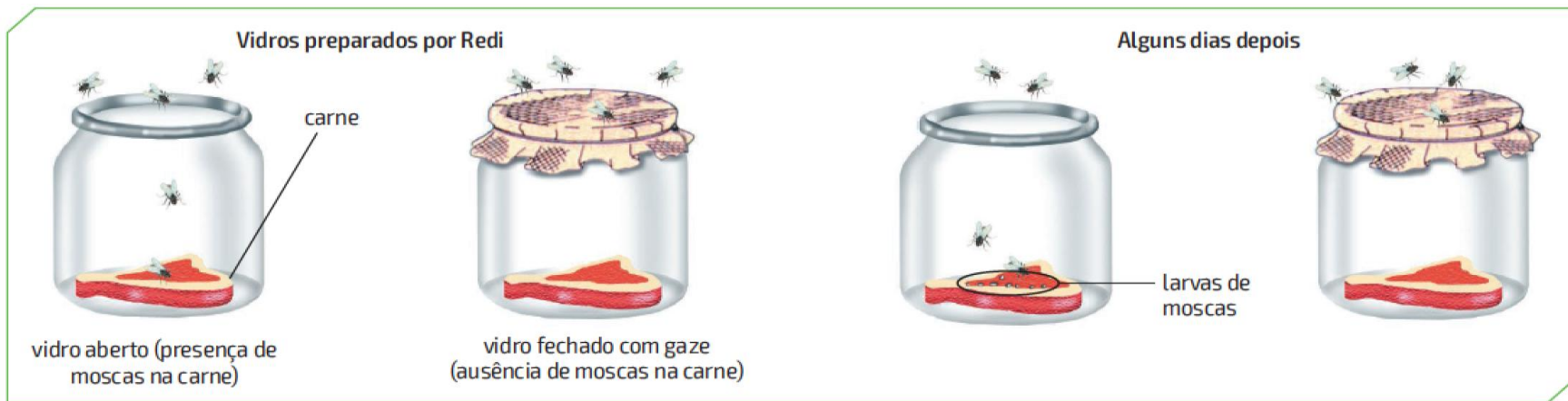
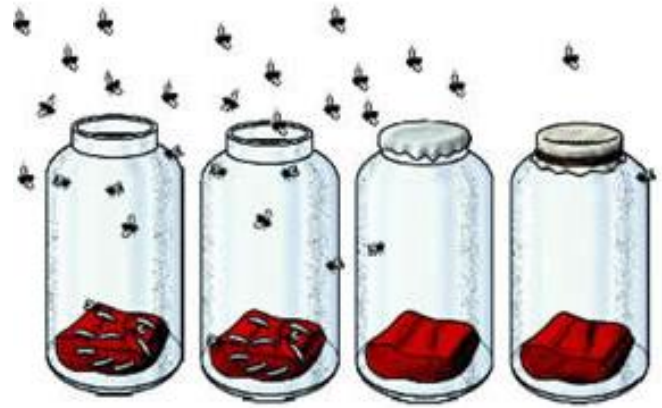


Figura 19.1 Experimento de Redi (os elementos da figura não estão na mesma escala; cores fantasia).

- Colocou pedaços de carne em 8 frascos de vidro.
- Cobriu 4 com gazes e deixou 4 aberto.



Resultado:

- Após alguns dias, surgiram larvas apenas nos vidros sem gaze.
- Nos frascos cobertos não surgiu nenhuma forma de vida.

Conclusão: As larvas vieram de ovos depositados pelas moscas e não da transformação de carne estragada.

- O grupo de frascos abertos serviu de **grupo de controle**, e o grupo de frascos fechados é chamado **grupo experimental**: um grupo no qual se faz alguma alteração para testar uma hipótese.
- A comparação entre duas situações caracteriza um experimento controlado, característica importante da pesquisa científica.

OBS.: Os experimentos de Redi conseguiram reforçar a hipótese da Biogênese até a descoberta dos seres microscópicos, quando volta a crença na Abiogênese.

Renascimento da Teoria da Geração Espontânea – p. 263

- Redi generalizou suas conclusões afirmando que todos os seres vivos vêm sempre de outros seres vivos. Nascia assim a teoria da **BIOGÊNESE**.
- Mas, no século XVII, com a descoberta dos microrganismos, a abiogênese renasceu.
- Afirmava-se que os microrganismos eram tão simples que poderiam surgir da matéria sem vida.

Experimento de Needham- p.263

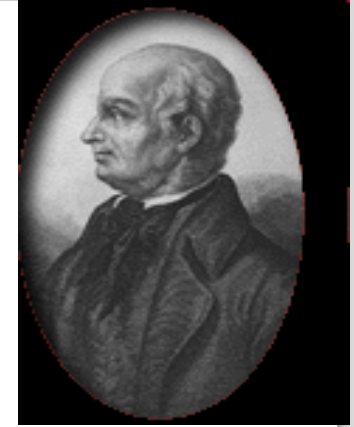


© NPG 1883

- Em 1745, o naturalista **Needham** aqueceu e fechou hermeticamente vários recipientes com caldo de carne.
- Observou que, mesmo assim, se desenvolvia um grande nº de microrganismos (bactérias).

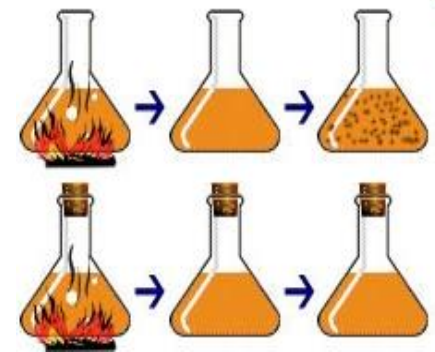
Conclusão: Segundo ele, isso demonstrava a existência da geração espontânea.

Experimento de Spallanzani



- Ainda no séc. XVII (1770), o padre italiano **Spallanzani** achava que, como a temperatura dos frascos de Needham era baixa demais, nem todos os microrganismos haviam sido destruídos.
- Ele ferveu por um longo tempo caldo de carne em vários frascos e manteve alguns abertos, enquanto o restante foi lacrado depois da fervura.

Conclusão: Ao final da experiência Spallanzani demonstrou que **os microrganismos só apareciam nos frascos abertos**, pois vinham do ar e não do líquido interno.



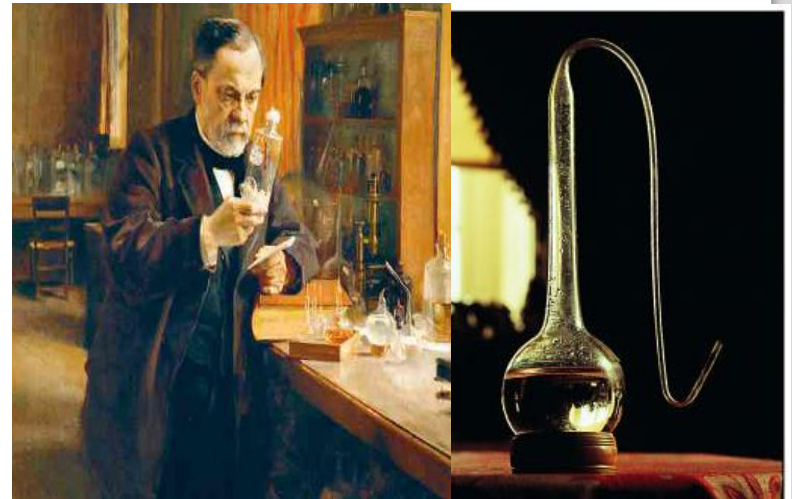
- Ainda assim, **Needham** argumentou que a fervura prolongada teria destruído um “princípio vital” que existia no caldo e que era necessário para a formação de organismos por geração espontânea.

Needham X Spallanzani

- Spallanzani diz: Needham não ferveu por tempo suficiente para matar os microrganismos.
- Needham diz: Spallanzani ferveu por tempo demais e destruiu a “força vital”.
- Conclusão: Ninguém venceu.

EXPERIMENTO DE PASTEUR – p. 263

- Somente após **mais de cem anos**, em 1862, o cientista francês **Louis Pasteur** realizou um experimento que serviu de evidência importante contra a abiogênese.
- Ele ferveu caldo de carne em um vidro aberto – que deixava entrar ar – mas com o gargalo curvado em forma de S.
- O **líquido permaneceu estéril por muito tempo**, pois apesar de entrar ar, os microrganismos, vindos com o ar, ficavam depositados junto à poeira na curvatura do gargalho.



- Para demonstrar que a ausência de microrganismos não se devia à falta do suposto “princípio vital”, após alguns dias ele inclinou o frasco de modo que o caldo entrou em contato com a poeira; **depois de 18 horas o frasco estava cheio de bactérias.**
- As experiências de Pasteur e Redi deram apoio, portanto, **à ideia da biogênese.**



VÍDEO:

BIOGÊNESE X ABIOGÊNESE

Duração: 7min.34

<https://www.youtube.com/watch?v=EjyH5MkGdPY>

ATIVIDADES – p. 261 e 263

- 1. Redi tentou derrubar a Teoria da Abiogênese através de um experimento. Explique esse experimento e a conclusão a que ele chegou.(4)**
- 2. No século XVII, a teoria da abiogênese renasce, por que? (2)**
- 3. Por que Needham e os defensores da geração espontânea invalidaram o experimento de Spallanzani?(3)**
- 4. Como Pasteur invalidou definitivamente as ideias sobre geração espontânea? (5)**
- 5. Explique as teorias:**
 - a) Abiogênese ou geração espontânea (2):**
 - b) Biogênese (2):** ***

RESPOSTAS

- 1) Ele colocou pedaços de carne e peixe em 8 frascos de vidro. Cobriu 4 com gazes e deixou outros 4 aberto. Após alguns dias, surgiram larvas apenas nos vidros sem gaze. **Conclusão:** As larvas vieram de ovos depositados pelas moscas e não da transformação de carne estragada.
- 2) Com a descoberta dos microrganismos, a abiogênese renasceu, pois afirmava-se que os microrganismos eram tão simples que poderiam surgir da matéria sem vida.
- 3) Needham argumentou que a fervura prolongada teria destruído um “princípio vital” que existia no caldo e que era necessário para a formação de organismos por geração espontânea.

4) Ele ferveu caldo de carne em um vidro aberto – que deixava entrar ar – mas com o gargalo curvado em forma de S. O **líquido permaneceu estéril por muito tempo**, pois apesar de entrar ar, os microrganismos, vindos com o ar, ficavam depositados junto à poeira na curvatura do gargalho.

5)

- a) **Abiogênese ou geração espontânea:** É a ideia de que a vida pode surgir regularmente da matéria sem vida.
- b) **Biogênese:** todos os seres vivos vêm sempre de outros seres vivos.

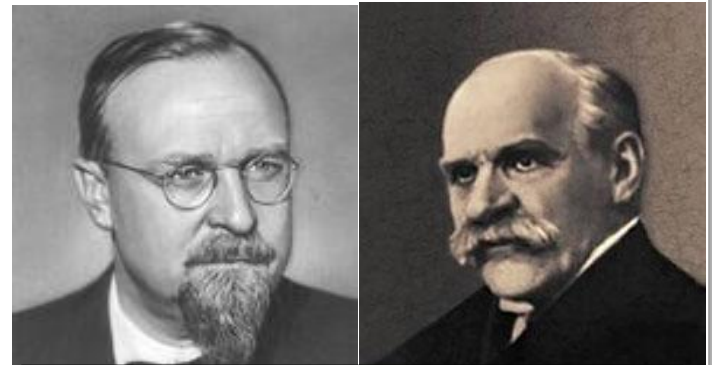
2

TEORIA DE OPARIN E HALDANE – p.264

Todas as evidências apontavam na direção de que os seres vivos não surgem espontaneamente, mas sempre a partir de outros seres vivos.

**Então,
como teria surgido a vida pela primeira vez?**

- Na década de 1930 dois cientistas Oparin e Haldane, trabalhando de forma independente chegaram à mesma conclusão: nas condições da terra primitiva, a vida poderia ter surgido da matéria sem vida.
- A partir de substâncias orgânicas e ao longo de milhões de anos, teria se formado o primeiro ser vivo.
- Com isso, eles não estavam defendendo que a abiogênese pudesse ocorrer nas condições atuais.
- Apenas em **condições que não existem mais** teria sido possível a formação de um ser vivo originado de matéria sem vida – e, mesmo assim, esse processo **teria levado muitos milhões de anos para ocorrer.**



Oparin e Haldane

A atmosfera primitiva e as 1^{as} moléculas orgânicas

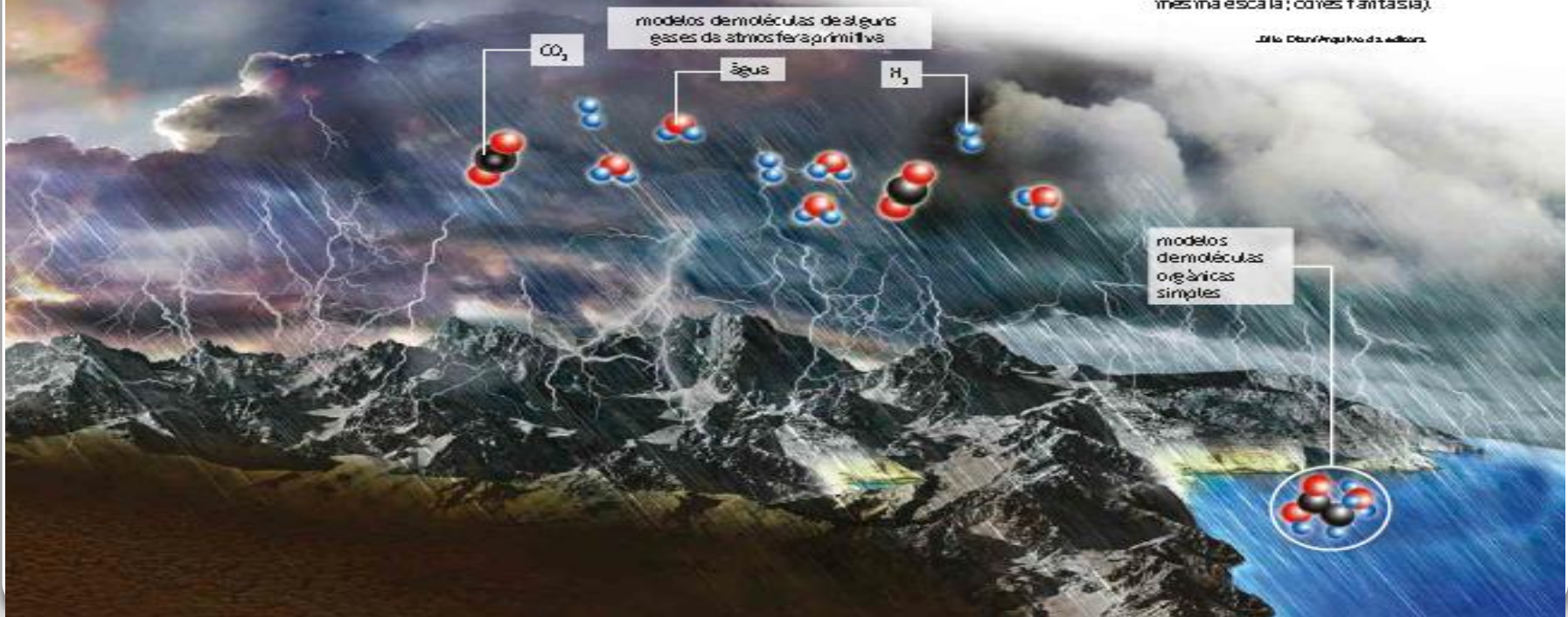
- **Vulcões** jorrando lava e gases, numerosos **impactos de corpos sólidos**, feitos de poeira cósmica e gelo, originados da formação do Sistema Solar; **relâmpagos**; **radiações ultravioleta** mais intensas que as atuais; e uma **temperatura extremamente alta**.
- Essas condições impediram a presença de vida na Terra por centenas de milhares de anos.
- Estudos apontam que a atmosfera da **Terra primitiva era composta de gases diferentes dos atuais.**

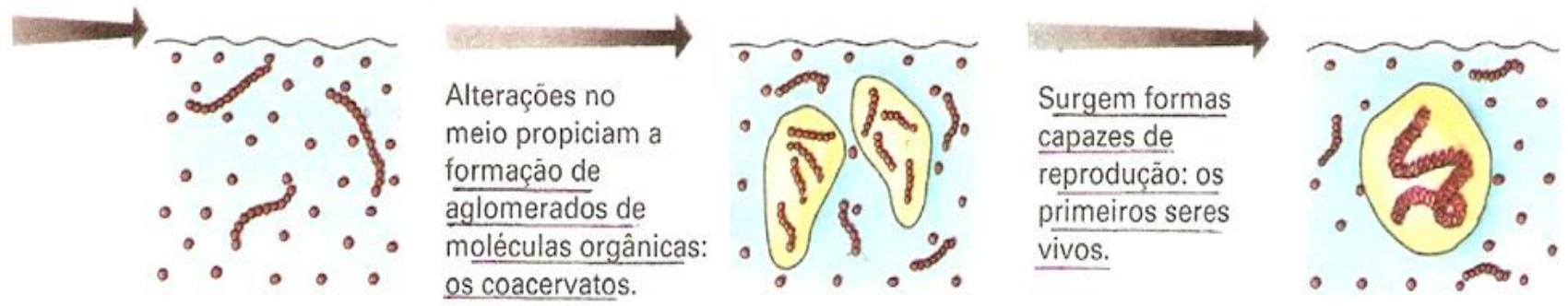
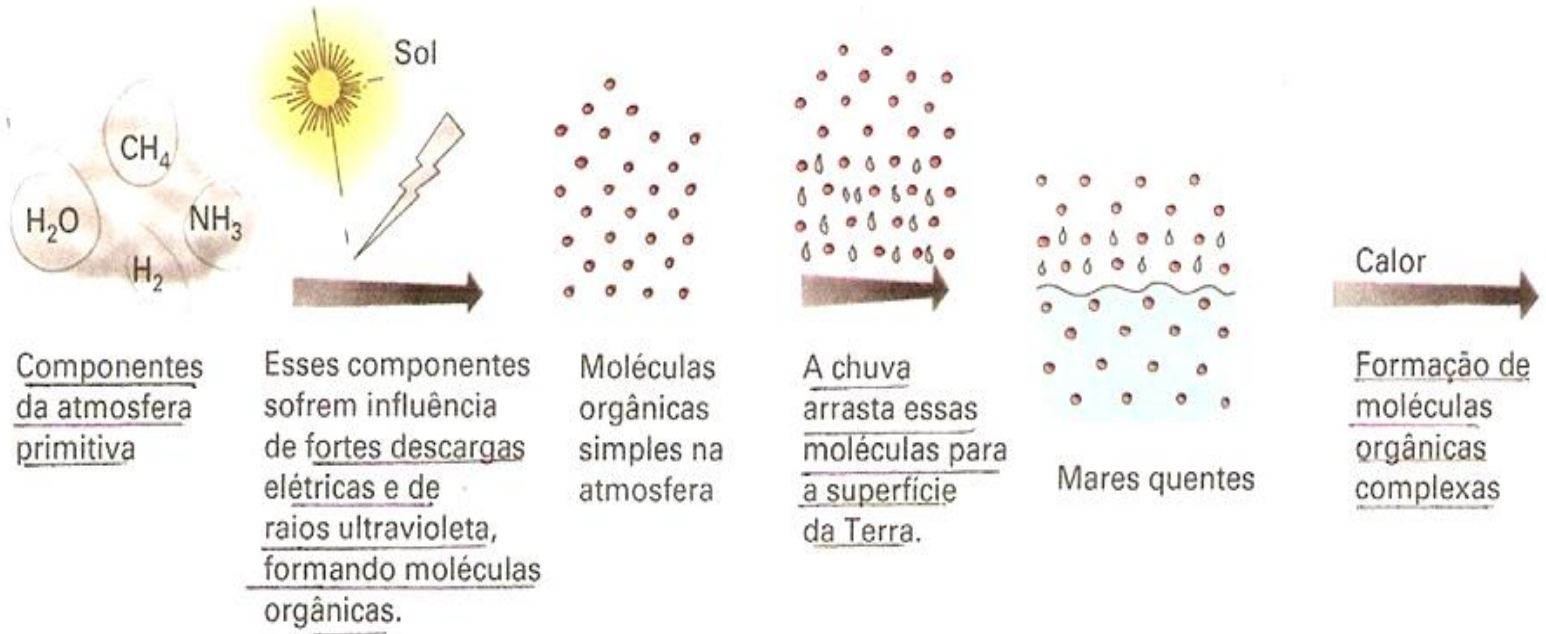
- Segundo Oparin havia na atmosfera primitiva: **metano** (CH_4), **amoniaco** (NH_3), **hidrogênio** (H_2) e **vapor de água** (H_2O). Atualmente cientistas estudando gases de vulcões concluíram que deve ter havido também **monóxido de carbono, sulfeto de hidrogênio e gás carbônico**.
- De qualquer forma 4 tipos de átomos estariam presentes: **carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio** – justamente os elementos básicos da constituição de todos os seres vivos.
- Evidências indicam que o **oxigênio** estaria praticamente ausente na atmosfera primitiva.
- As fortes **descargas elétricas** das tempestades e os **raios ultravioleta** teriam representado uma **fonte de energia** para promover as reações químicas entre as substâncias da atmosfera.

- Os **átomos de carbono** têm a propriedade de se combinar formando cadeias quando recebem energia. Esta fica armazenada nas ligações químicas.
- Assim, podem ter se formado **moléculas orgânicas** tais como: como alcoóis, ácidos, aminoácidos, açúcares, bases orgânicas e nitrogenadas, constituídas por pequenas cadeias de carbono.

Figura 19.4 Tempestades, chuvas frequentes e vulcões em atividade por todo o planeta, dessas condições teriam surgido as primeiras moléculas orgânicas (as moléculas não são visíveis; os elementos da ilustração não estão na mesma escala; cores fantasia).

Fonte: Ciência Hoje da editora.





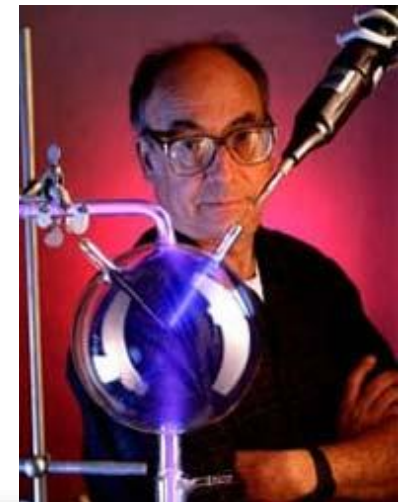
Representação artística da origem dos seres vivos segundo a hipótese da evolução gradual dos sistemas químicos (elementos representados fora de proporção e com cores-fantasia).

TESTANDO A TEORIA DE OPARIN E HALDANE – p.266

- Em 1953, **Stanley Miller**, ainda estudante da Universidade de Chicago, construiu um aparelho no qual colocou **hidrogênio, amoníaco e metano**.
- Essa mistura foi submetida a fortes descargas elétricas, ao mesmo tempo que recebia vapor d'água condensado como chuva.
- Após uma semana, constatou, no líquido formado, a presença de compostos orgânicos, como aminoácidos (simples).



Figura 19.5 Na ilustração, o experimento de Miller (os elementos da ilustração não estão na mesma escala; cores fantasia). Na foto, Miller com o aparelho que usou no experimento.



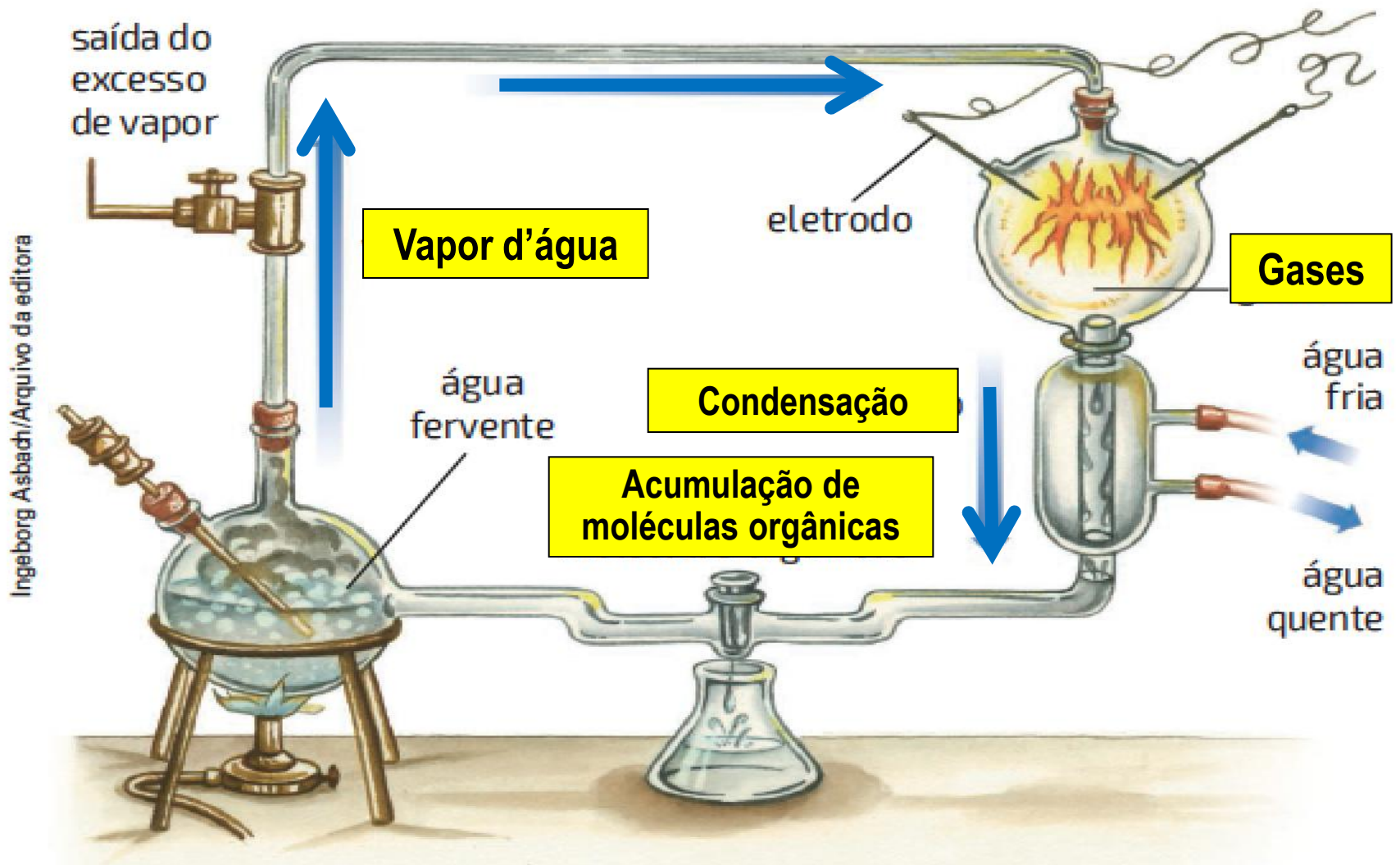


Figura 19.5 Na ilustração, o experimento de Miller (os elementos da ilustração não estão na mesma escala; cores fantasia). Na foto, Miller com o aparelho que usou no experimento.

- Nas décadas de 1950 e 1960 **Sidney Fox** mostrou que, em certas condições, os **aminoácidos** podem se unir e formar pequenos **peptídeos**.
- Ele também demonstrou que **proteínas** em solução em água quente poderiam, por resfriamento, produzir pequenas vesículas (microsferas).
- Algumas microsferas podem reagir a variações osmóticas e absorver **compostos orgânicos** em sua superfície.
- Elas ainda apresentam complexidade muito inferior à do ser vivo mais primitivo, **mas**, se colocarmos em seu interior enzimas e seus substratos, começam a ocorrer reações químicas, surgindo, assim, uma espécie de **metabolismo primitivo**.

Aglomerados de proteínas e aminoácidos: Sidney Fox = microsferas.

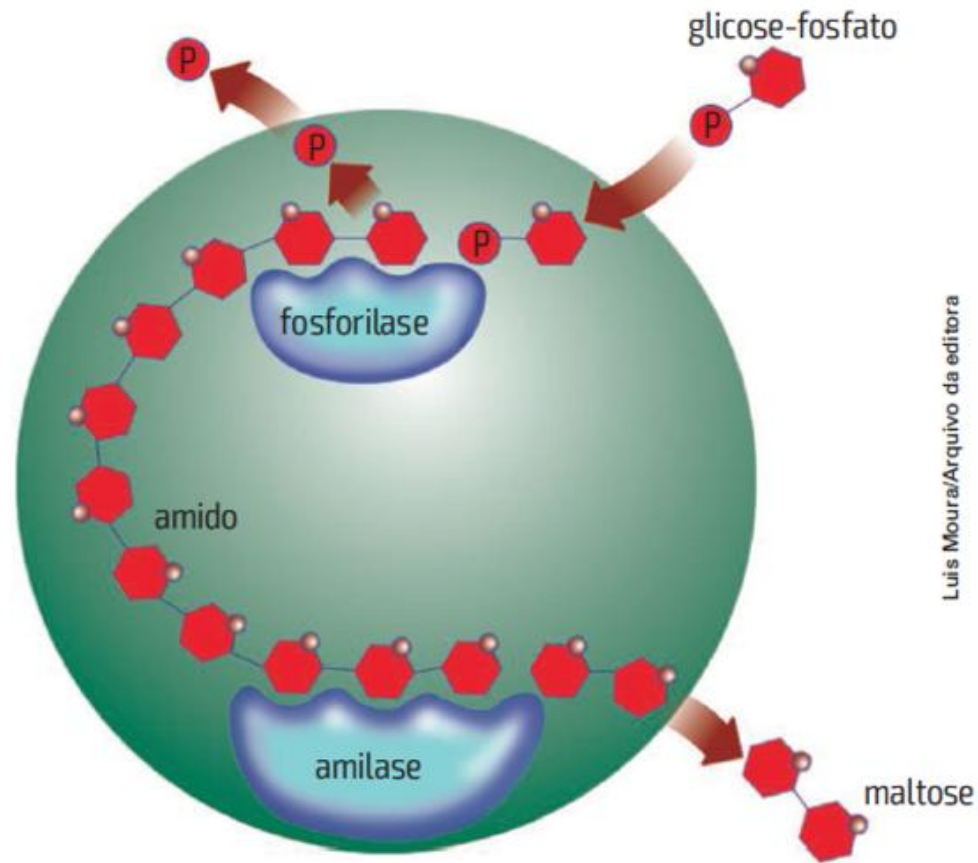
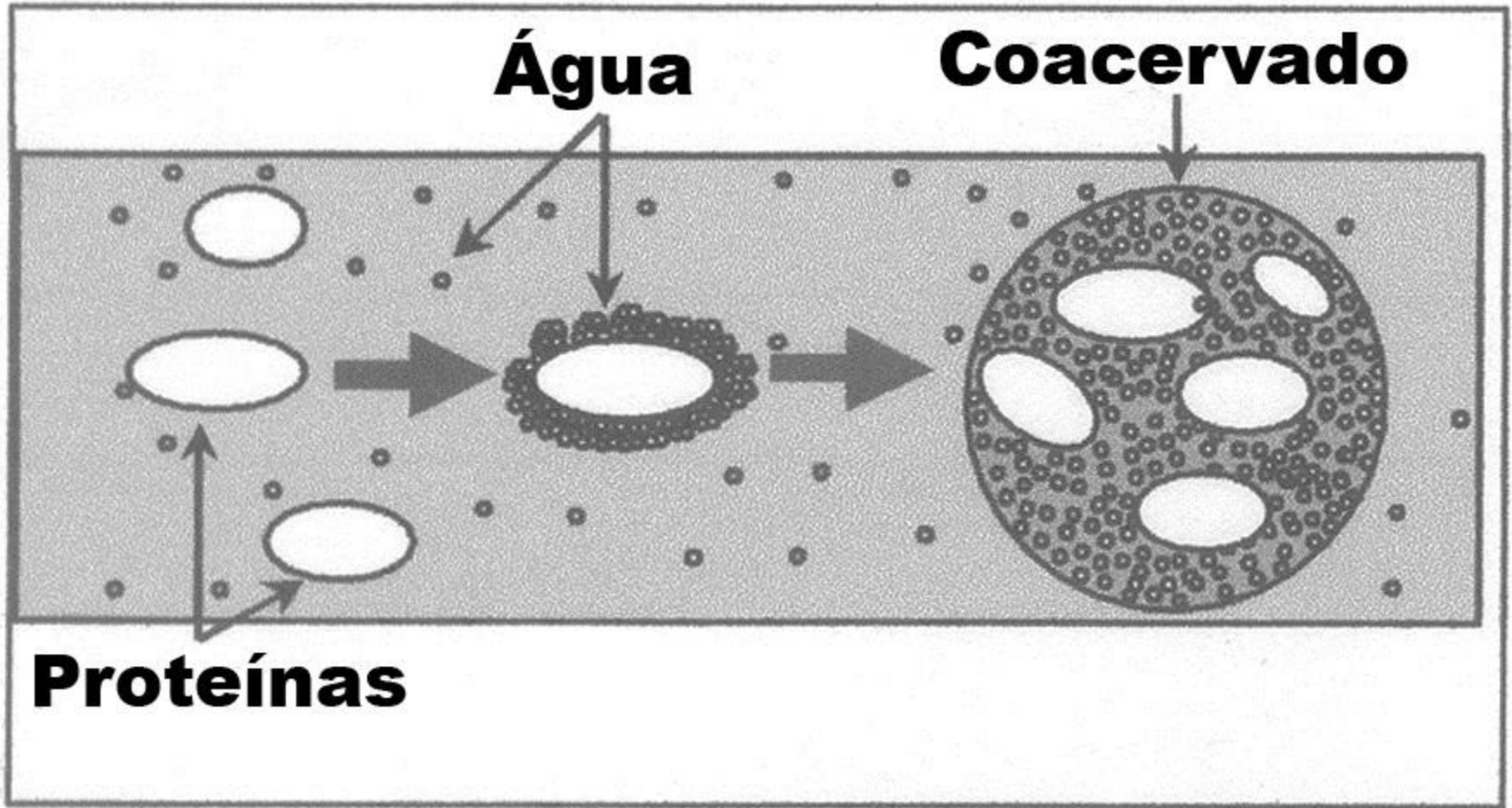


Figura 19.6 Ilustração de microsferas (cerca de 2 μm de diâmetro) com algumas enzimas, em que podem ocorrer reações químicas semelhantes a algumas reações do ser vivo (os elementos da figura não estão na mesma escala; cores fantasia).

- Outro tipo de aglomerado de moléculas orgânicas foi obtido por **Oparin** ao misturar ácido a uma solução de proteínas em água, chamada **coloide**.
- Com a mudança de acidez, várias moléculas de proteínas se aproximam, formando aglomerados visíveis ao microscópio, os **COACERVATOS**.
- É possível que muitos **coacervatos** tenham sido destruídos, enquanto outros evoluíram para uma forma mais complexa, com a adesão de moléculas de gordura à sua superfície (membrana primitiva).
- Os experimentos descritos mostram que muitos aglomerados de proteínas e outras moléculas poderiam ter se formado ao longo de muitos milhões de anos nos mares primitivos, na forma de **coacervatos** ou de **microsféricas**
- Entretanto esses aglomerados **só poderiam ser considerados seres vivos primitivos** se apresentassem: metabolismo, reprodução, evolução, etc.

Aglomerados de proteínas e aminoácidos:
Oparin = coacervatos



- Um passo importante na origem da vida ocorreu qdo. uma molécula, talvez o **RNA** **passou a se duplicar**, e orientar a produção de proteínas.
- À medida que os **1^{os} seres vivos se replicavam**, surgiam mutações ao acaso, e eram incorporadas no material genético.
- O resultado foi **a evolução de sistemas vivos cada vez mais complexos**, capazes de se duplicar e conseguir energia de forma mais eficiente.

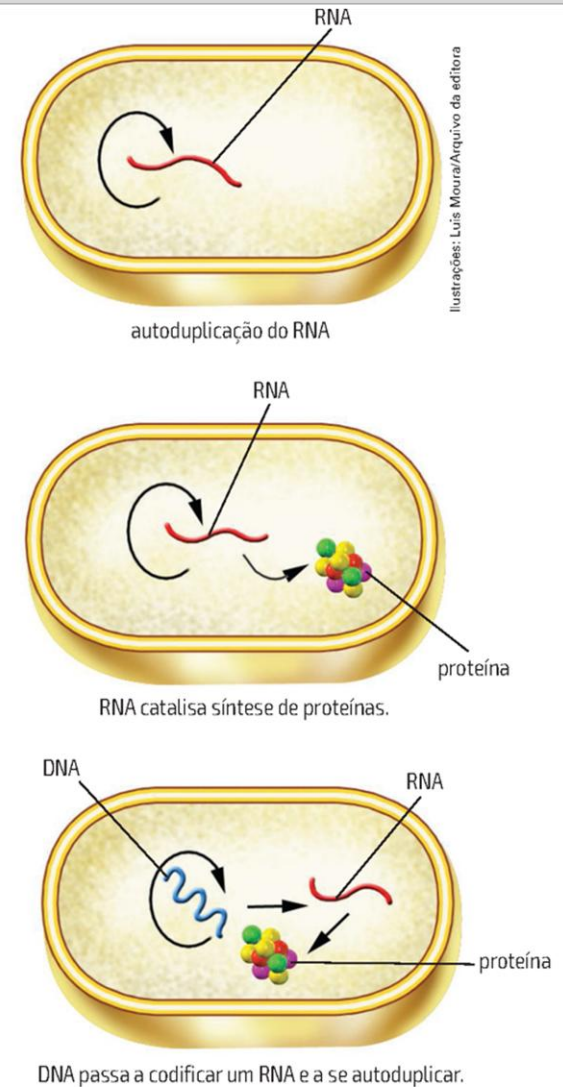


Figura 19.7 Um passo importante na origem da vida ocorreu quando uma molécula, talvez um RNA, passou a se duplicar e a orientar a fabricação de proteínas. As "protocélulas" (microscópicas) com melhor sistema de replicação começaram, assim, a aumentar de número por seleção natural. (Os elementos da ilustração não estão na mesma escala; cores fantasia.)

HIPÓTESE HETEROTRÓFICA – p. 268

- Como os primeiros seres vivos conseguiam moléculas orgânicas para seu crescimento?
- **Qual a sua fonte de energia?**
- Segundo a Hipótese Heterotrófica, os 1^{os} seres vivos deveriam apresentar **nutrição sapróbia**, ou seja, conseguiam alimento pela **absorção** de moléculas orgânicas simples dos **mares primitivos**.
- Nos mares e na atmosfera primitiva **não existia oxigênio**, e a coleção enzimática dos seres pioneiros era pequena. Logo é provável que os 1^{os} seres vivos conseguiram energia através de um processo anaeróbico, com a **fermentação** - liberavam CO₂.

MUDANÇAS NO PLANETA

- Transformação dos gases da atmosfera em **moléculas orgânicas simples**.
- Resfriamento da Terra reduziu a produção de moléculas orgânicas.
- **Aumento da população** de organismos iniciais ocasionando escassez de alimento.

Vejamos como essas mudanças favoreceram a nutrição autotrófica.

SUCESSO DOS AUTOTRÓFICOS – p. 268

- Enquanto o ambiente se modificava, os seres vivos **sofriam mutações**. Aquelas vantajosas, se acumulavam.
- Dessa forma, pode ter aparecido alguns organismos capazes de obter alimento pela **fotossíntese**. Surgiam assim os **organismos autotróficos** que liberavam O_2 na atmosfera.
- Como não dependiam do alimento do mar (cada vez mais escasso) eles tinham + chance de sobreviver.
- Assim, pela **seleção natural**, eles eram cada vez mais numerosos.
- Com o aumento do nº desses autotróficos, que seriam os **ancestrais das atuais cianobactérias**, a concentração de oxigênio aumentou na atmosfera.

SUCESSO DOS AERÓBIOS – p. 269

- Podemos supor que a **respiração aeróbia** surgiu, a partir da forma de defesa contra a ação oxidante do oxigênio.
- Apesar de a **respiração aeróbia** ser mais eficiente que a **fermentação**, seu aparecimento só foi possível **depois da produção do oxigênio pelos autótrofos**.
- A respiração aeróbia possibilitou o aparecimento de **organismos maiores e mais complexos**, com necessidades energéticas mais altas.
- O O_2 na atmosfera impossibilitou o aparecimento da vida da matéria bruta (abiogênese).

RESUMO DA HIPÓTESE HETEROTRÓFICA

- Os 1^{os} seres vivos eram estruturalmente simples.
- Viviam em ambiente aquático, rico em substâncias nutritivas.
- Eram heterótrofos (não produziam seu alimento).
- Realizavam fermentação (anaeróbios) - liberavam de CO_2 .
- **Aumentaram de n° - diminuiu o alimento.**
- Surgiram os 1^{os} autótrofos fotossintetizantes (produziam alimento a partir do CO_2 e liberavam O_2).
- **Surgiram os 1^{os} aeróbios (respiração).**

Ordem de surgimento dos seres vivos

- 1º Heterótrofos anaeróbios (fermentação)
- Elimina CO_2 ;
- 2º Autótrofos (fotossíntese) - Elimina O_2 ;
- 3º Heterótrofos aeróbios (respiração) –
Absorve O_2 .

De procariontes a eucariontes – p.269

- Os **fósseis mais antigos**, encontrados na Austrália e na África do Sul, confirmam que os **procariontes devem ter surgido antes dos eucariontes**.
- Rochas com cerca de **3,5 bilhões** de anos apresentam vestígios de células procarióticas. Durante 2 bilhões de anos, só havia procariontes no planeta.
- **Depois, surgiram as células eucarióticas**. Portanto, o tempo para surgir um eucarionte a partir de um procarionte **foi maior que para surgir o primeiro ser vivo a partir da matéria sem vida**.

4

Reinos e domínios – p. 270

- Com os **eucariontes**, surge uma célula de complexidade maior, capaz de acumular maior coleção de genes e enzimas.
- A **célula eucariota** pode também reunir-se formando colônias com divisão de trabalho, abrindo caminho para a formação dos **organismos multicelulares**, como as plantas, os fungos e os animais.

Maspi/Arquivo da editora

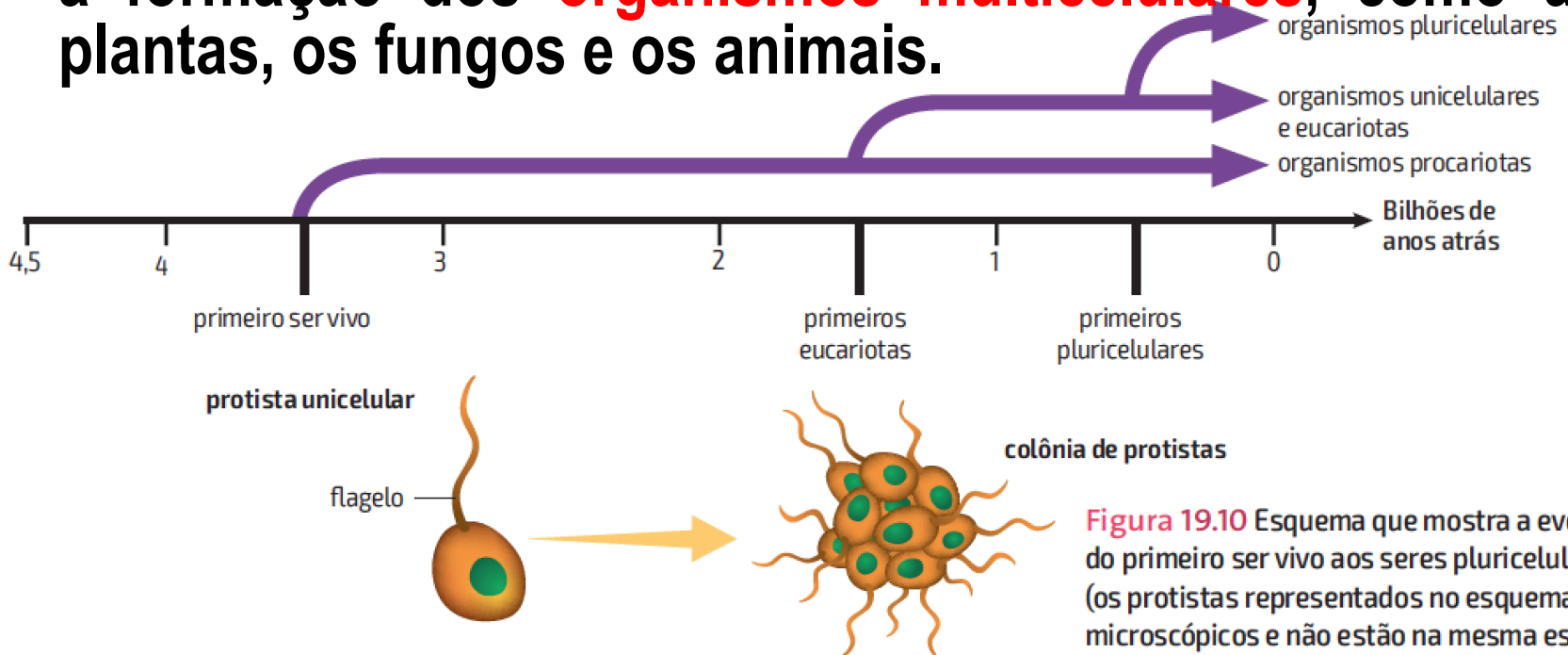
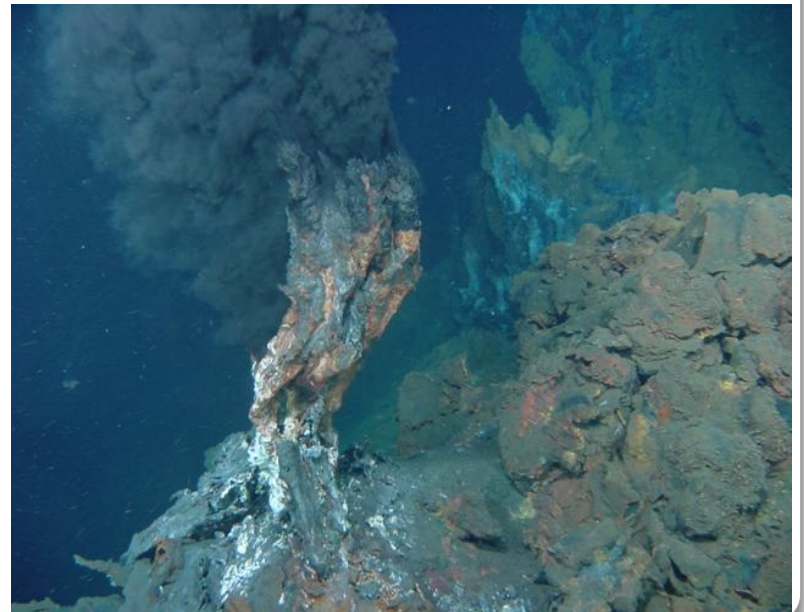


Figura 19.10 Esquema que mostra a evolução do primeiro ser vivo aos seres pluricelulares (os protistas representados no esquema são microscópicos e não estão na mesma escala; cores fantasia).

FONTES HIDROTERMAIS

- Os 1^{os} seres vivos teriam aparecido no **fundo dos oceanos**, ao redor de fontes hidrotermais (espécies de chaminés de água quente e compostos minerais) aquecidos pelo magma.
- Segundo ela, os 1^{os} seres não eram heterotróficos, **mas quimioautotróficos**.
- Nessas fontes são encontradas **arqueas** (arqueobactérias).



PANSPERMIA

Os seres vivos não se originaram na Terra, mas em outros planetas e foram trazidos para cá por meio de esporos aderidos a meteoritos que caíram na Terra.



Relembrando alguns Conceitos importantes:

- **AUTÓTROFOS**: seres vivos que possuem a capacidade de produzir seu alimento orgânico através da fotossíntese ou quimiossíntese. **Ex. Algas e vegetais.**
- **HETERÓTROFOS**: seres vivos incapazes de produzirem seu alimento e dependem de outro organismo vivo para sua obtenção. **Ex. Animais**
- **AERÓBIOS**: seres vivos que utilizam gás oxigênio na respiração. **Ex. Animais.**
- **ANAERÓBIOS**: seres vivos que respiram na ausência de oxigênio (fermentação). **Ex. Algumas bactérias e fungos.**

VÍDEO

POEIRA DAS ESTRELAS - PARTE 10 - FANTASTICO - GLOBO

DURAÇÃO: 10min.16

<https://www.youtube.com/watch?v=2jaiT9gOR3w>

PROBLEMATIZAÇÃO

- **Você já se perguntou como surgiu o primeiro ser vivo?**
- **De onde vêm as mosquinhas que aparecem em bananas e outras frutas?**
- **O que faz com que os alimentos estraguem?**
- **De onde vem o bicho da goiaba?**
- **Como surgiu o primeiro ser vivo?**
- **Quem nasceu 1º o ovo ou a galinha?**
- **Do que se alimentavam os primeiros seres vivos?**
- **Você conhece a teoria da geração espontânea?**

ATIVIDADES – p. 264 a 271

- 1. Qual foi a proposta de Oparin para a origem da vida?(4)**
- 2. Quem testou a teoria de Oparin e Haldane e a que conclusão chegou?(3)**
- 3. Como os 1^{os} seres vivos conseguiram moléculas orgânicas para seu crescimento?(2)**
- 4. Por meio de qual processo os 1^{os} seres vivos conseguiram energia?(2)**
- 5. Quando foi possível o surgimento dos seres de respiração aeróbia?(3)**

6. De acordo com a teoria heterotrófica, qual a ordem dos grupos de seres vivos que foram surgindo na terra primitiva?(2)

7. Explique:

a) Microsferas (2):

b) Coacervatos (2):

c) Anaeróbio (2):

d) Aeróbio (2):

e) Panspermia (3):

Responder as questões 1 a 18 (exceto 5 e 8)

Pág. 296 a 298

REFERÊNCIA

**LINHARES e GEWANDSZNAJDER.
Biologia Hoje. Volume 1. 3ª Edição.
São Paulo: Editora Ática, 2017.**