



Astrofísica Geral

Tema 25: A vida

Alexandre Zabet

Índice

O que é vida?

Abiogênese

Evolução

Formas de vida na Terra

Extremófilos

Bibliografia



Índice

O que é vida?

Abiogênese

Evolução

Formas de vida na Terra

Extremófilos

Bibliografia



O que é vida?

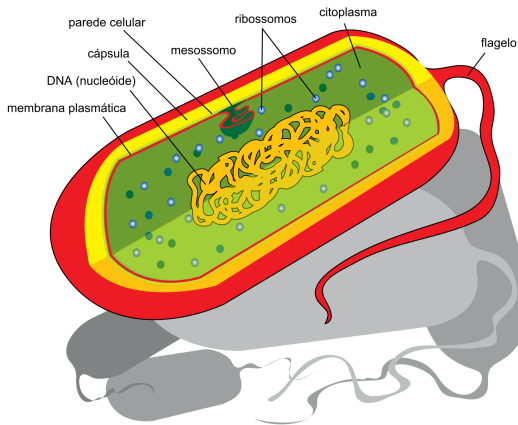


Virus de bactéria, T4.

- ▶ Ter alguns destes itens:
 - ▶ Homeostase: separar meio interno e externo
 - ▶ Organização: estrutura
 - ▶ Metabolismo: gerar e armazenar energia
 - ▶ Crescimento: como um todo, não somente acumulando matéria
 - ▶ Adaptação: ao ambiente
 - ▶ Resposta a estímulos: desde simples à complexas
 - ▶ Reprodução: produzir novos indivíduos
- ▶ Algumas propriedades são feitas por seres não vivos:
 - ▶ Cristais crescem
 - ▶ Vírus não se reproduzem sem um hospedeiro



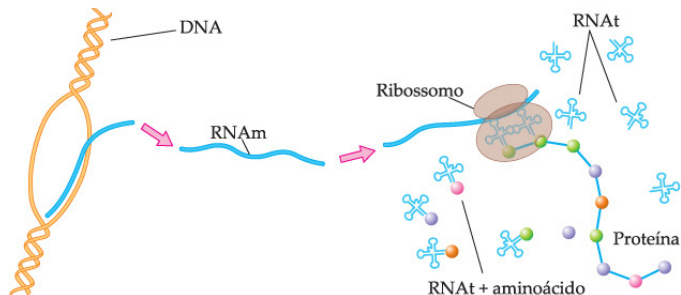
Elementos básicos da vida



Célula procariota é a estrutura mínima de vida aceita universalmente. Para surgir vida, é preciso formar seus elementos básicos por meio de ações inanimadas.



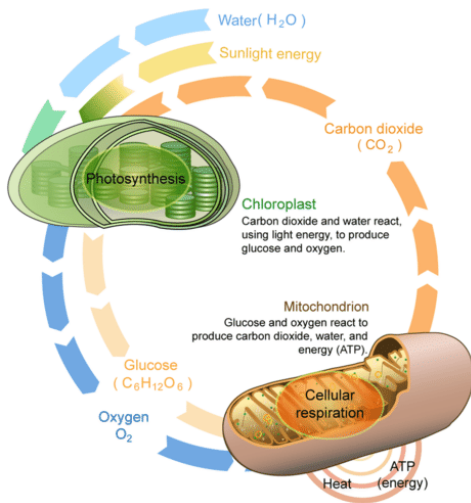
Síntese proteica



A síntese de proteínas é uma tarefa elementar das células. Precisa-se no mínimo de DNA, RNA e Ribossomos. Também é preciso que a célula seja capaz de obter energia e captar os elementos químicos de modo seletivo do meio exterior.



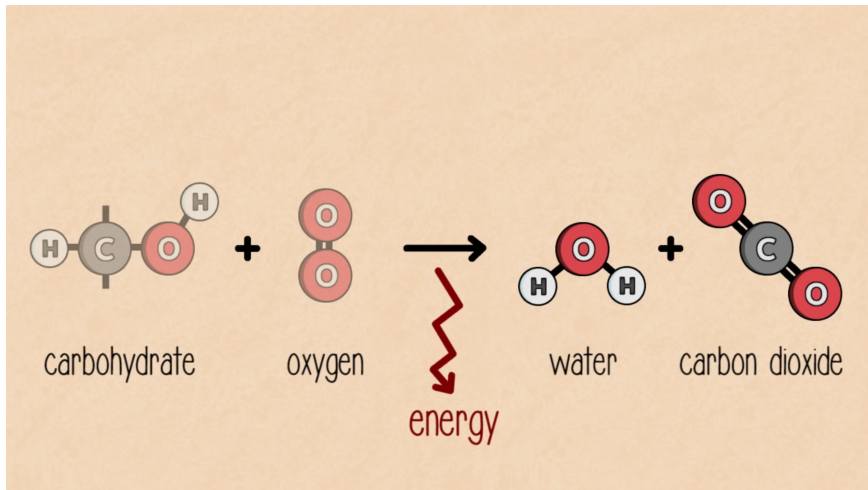
Respiração



A respiração e a alimentação são processos bioquímicos complexos de gasto e armazenamento de energia.



Respiração

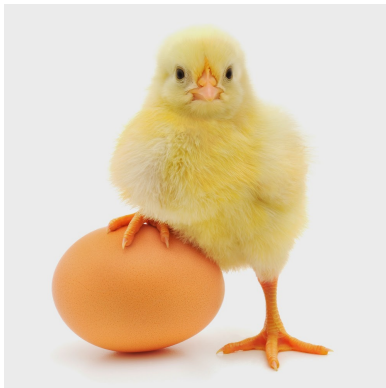


<https://www.youtube.com/watch?v=3XIyweZg6Sw>

Processo químico da respiração e alimentação.



Quem veio primeiro?



Índice

O que é vida?

Abiogênese

Evolução

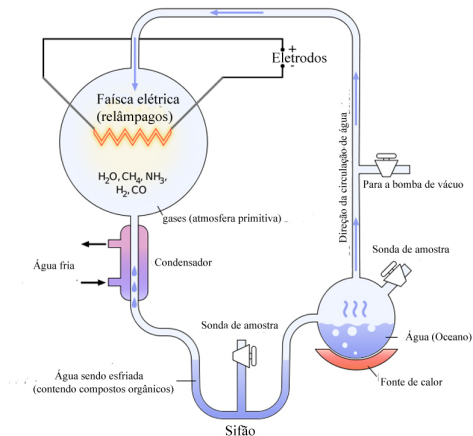
Formas de vida na Terra

Extremófilos

Bibliografia



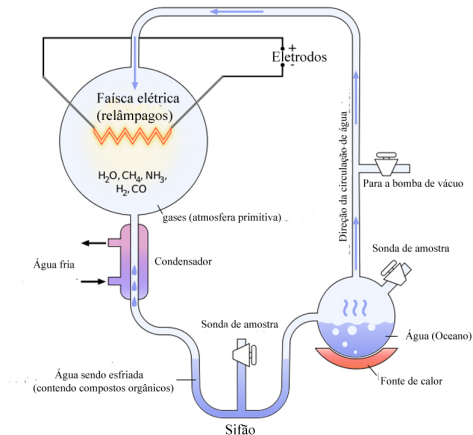
Síntese de aminoácidos



Em 1952, Stanley Miller mostrou no seu trabalho de doutorado que era possível produzir aminoácidos a partir de condições (supostamente) da Terra Primitiva.



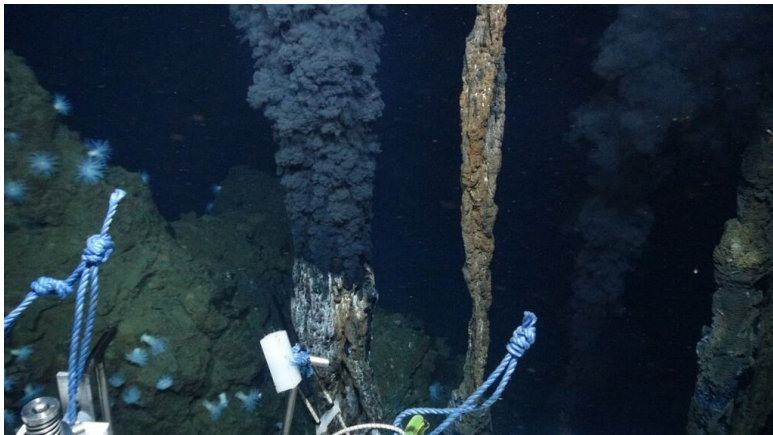
Síntese de aminoácidos



Em 1952, Stanley Miller mostrou no seu trabalho de doutorado que era possível produzir aminoácidos a partir de condições (supostamente) da Terra Primitiva.



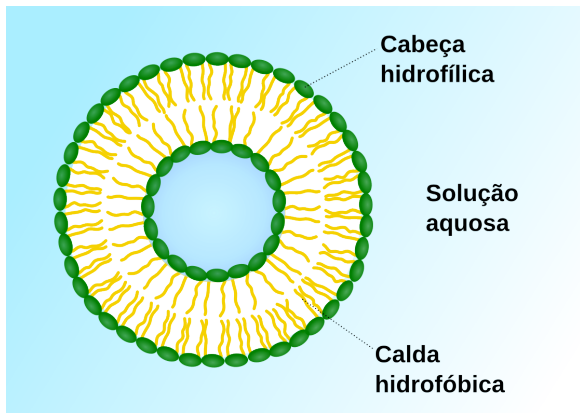
Chaminés



Hoje acredita-se que as chaminés submarinas são o local mais propício para o surgimento da vida.



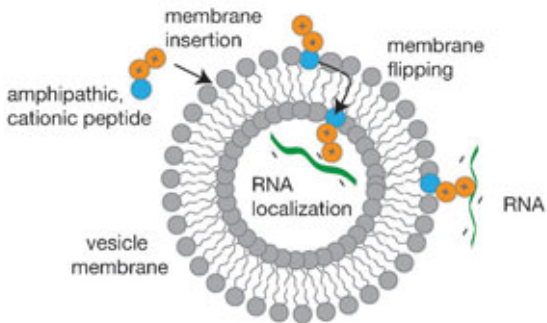
Protocélulas



Protocélulas podem ter sido formadas por membranas duplas de lipídeos, conhecidas por lipossomos.



Protocélulas



O lipossomo protege o código genético frágil e seleciona elementos do meio externo.



Índice

O que é vida?

Abiogênese

Evolução

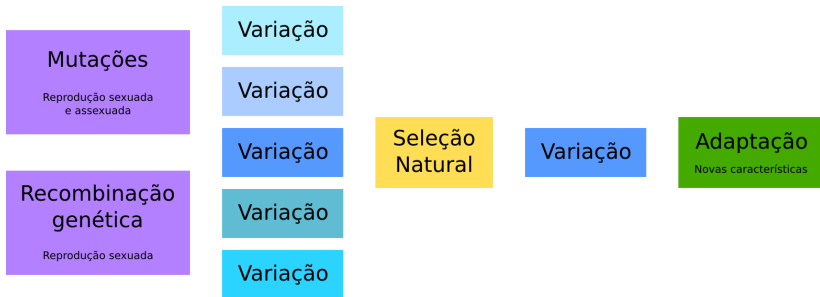
Formas de vida na Terra

Extremófilos

Bibliografia



Evolução



Teoria Sintética da Evolução (Darwin + Mendel): processo de surgimento de pequenas adaptações. O surgimento de uma nova espécie depende do acúmulo de muitas pequenas adaptações. O tempo necessário depende da taxa de variações e da pressão do meio externo por meio da seleção natural.



Evolução



▶ Conceitos universais:

- ▶ Hereditariedade
- ▶ Variação
- ▶ Seleção

Charles Darwin e Pe Gregor Mendel,
pais da Teoria Sintética da Evolução.



Índice

O que é vida?

Abiogênese

Evolução

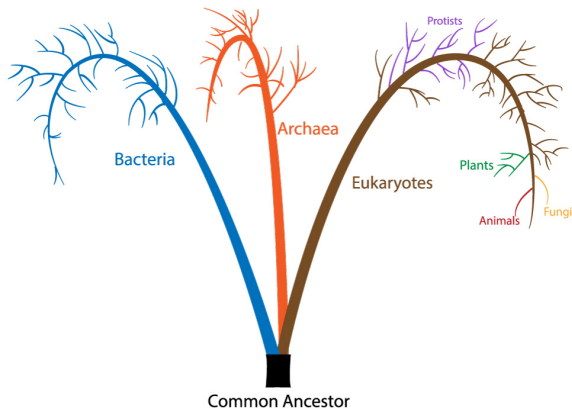
Formas de vida na Terra

Extremófilos

Bibliografia



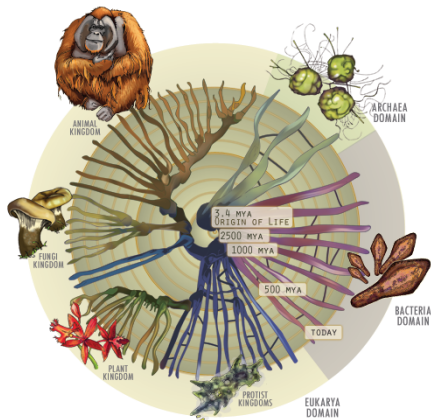
Árvore da vida



Três grandes reinos da vida na Terra. Bactérias e Archaeas são unicelulares procaríotos que se distinguem pela membrana celular e pelos processos bioquímicos. Os Eucariotes podem ser unicelulares ou multicelulares mas têm núcleo e organelas celulares.



Árvore da vida



Os animais e as plantas são uma porção muito pequena da árvore da vida, indicando que a evolução para organismos complexos pode ser a exceção, não a regra.



Índice

O que é vida?

Abiogênese

Evolução

Formas de vida na Terra

Extremófilos

Bibliografia



Condições extremas



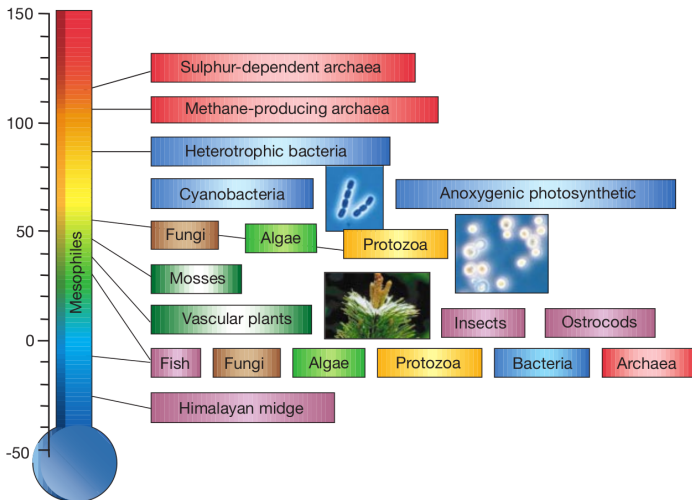
O urso-d'água ou tardígrado é um artóprode de 0.5 mm que resiste a condições extremas:

- ▶ $T \in [0 \text{ K}, 100^\circ \text{ C}]$
- ▶ Pressão 6x mais alta que do fundo dos oceanos
- ▶ Quase vácuo
- ▶ Radiação 100x mais alta que a letal para humanos
- ▶ 10 anos sem água (desidrata a 3% de fração de água)

Mas não é um extremófilo, porque só suporta as condições extrema, não se desenvolve nelas.



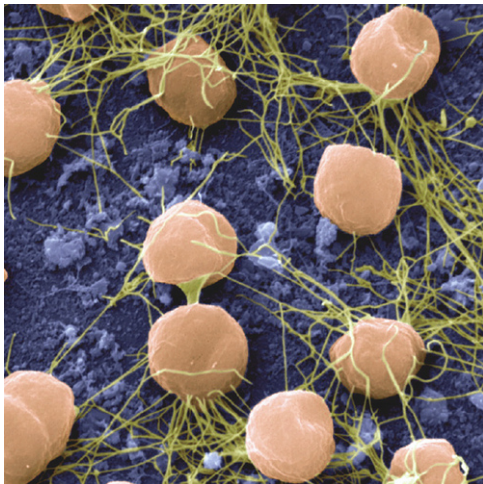
Temperaturas



Extremófilos em temperatura.



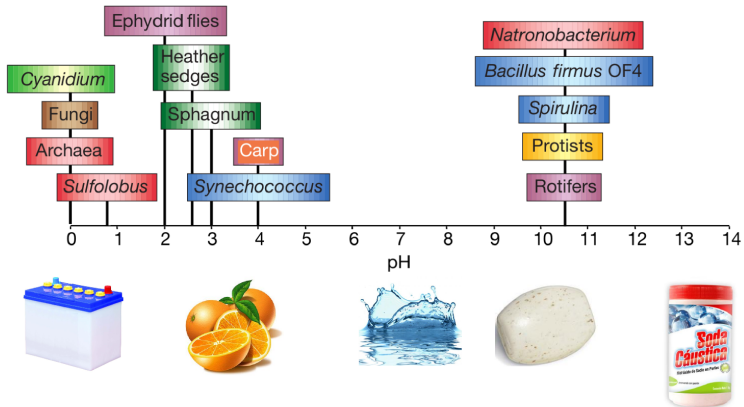
Temperaturas



Pyrococcus Furiosus é uma Archæa que desenvolve-se a 100°C.



Ph



Extremófilos em Ph.



Radiação

Organismo	Dose Letal (J/kg)	Classificação
Cachorro	3,5	Mamífero
Humano	4,5	Mamífero
Coelho	8	Mamífero
Tartarua	15	Réptil
Escherichia coli	60	Bactéria
Marisco	200	Molusco
Mosca da Fruta	640	Inseto
Braconidae	1800	Inseto
Ursos d'água	5000	Artróprode
Deinococcus radiodurans	15000	Bactéria
Thermococcus gammatolerans	30000	Archaea

Doses letais de Radiação.



Diversos tipos

Table 1 Classification and examples of extremophiles

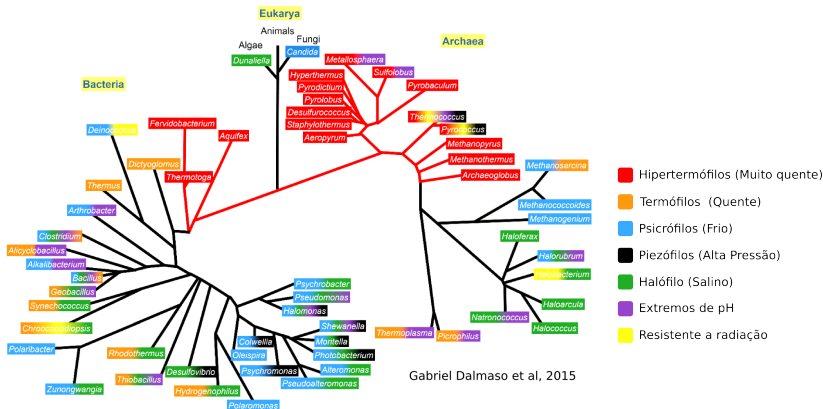
Environmental parameter	Type	Definition	Examples
Temperature	Hyperthermophile	Growth >80 °C	<i>Pyrolobus fumarii</i> , 113 °C
	Thermophile	Growth 60–80 °C	<i>Synechococcus lividus</i>
	Mesophile	15–60 °C	<i>Homo sapiens</i>
	Psychrophile	<15 °C	<i>Psychrobacter</i> , some insects
Radiation			<i>Deinococcus radiodurans</i>
Pressure	Barophile	Weight-loving	Unknown
	Piezophile	Pressure-loving	For microbe, 130 MPa
Gravity	Hypergravity	>1g	None known
	Hypogravity	<1g	None known
Vacuum		Tolerates vacuum (space devoid of matter)	Tardigrades, insects, microbes, seeds
Desiccation	Xerophiles	Anhydrobiotic	<i>Artemia salina</i> ; nematodes, microbes, fungi, lichens
Salinity	Halophile	Salt-loving (2–5 M NaCl)	Halobacteriaceae, <i>Dunaliella salina</i>
pH	Alkaliphile	pH > 9	<i>Natronobacterium</i> , <i>Bacillus firmus</i> OF4, <i>Spirulina</i> spp. (all pH 10.5)
	Acidophile	low pH-loving	<i>Cyanidium caldarium</i> , <i>Ferroplasma</i> sp. (both pH 0)
Oxygen tension	Anaerobe	Cannot tolerate O ₂	<i>Methanococcus jannaschii</i>
	Microaerophile	Tolerates some O ₂	<i>Clostridium</i>
	Aerobe	Requires O ₂	<i>H. sapiens</i>
Chemical extremes	Gases		<i>C. caldarium</i> (pure CO ₂)
	Metals	Can tolerate high concentrations of metal (metalotolerant)	<i>Ferroplasma acidarmanus</i> (Cu, As, Cd, Zn); <i>Ralstonia</i> sp. CH34 (Zn, Co, Cd, Hg, Pb)

NATURE | VOL 409 | 22 FEBRUARY 2001

Diversos tipos de extremófilos



Árvore da vida dos extremófilos



Índice

O que é vida?

Abiogênese

Evolução

Formas de vida na Terra

Extremófilos

Bibliografia



Fontes para estudo

- ▶ O céu que nos envolve, capítulo 11
- ▶ Curso de Astronomia I do Prof. Steiner, aula 19
- ▶ Seção “A Origem da Vida e Vida Extraterrestre” em <http://astro.if.ufrgs.br/>
- ▶ A vida no Cosmo, Scientific American, 2003, Duetto
- ▶ O Universo Vivo, Chris Impey, Editora Larrouse, 2009



REALIZAÇÃO

