

TÓPICOS DE HISTÓRIA DE FÍSICA MODERNA
IFUSP – 2o Semestre de 2012

GRUPO 4: Capítulos 12 e 13. Ferris – O DESPERTAR NA VIA LÁCTEA

Alessandro Garcia

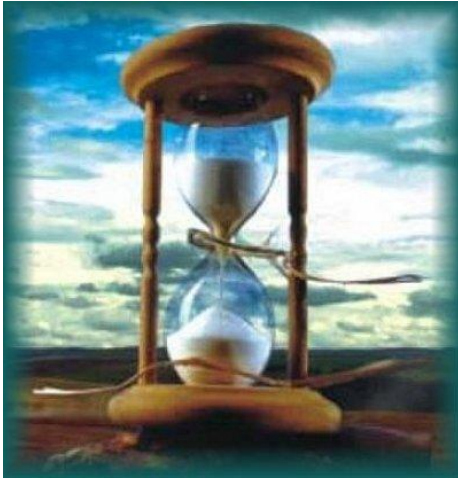
Arthur Pereira Scabora

Felipe Leonardo Ferreira

O Universo e a Terra

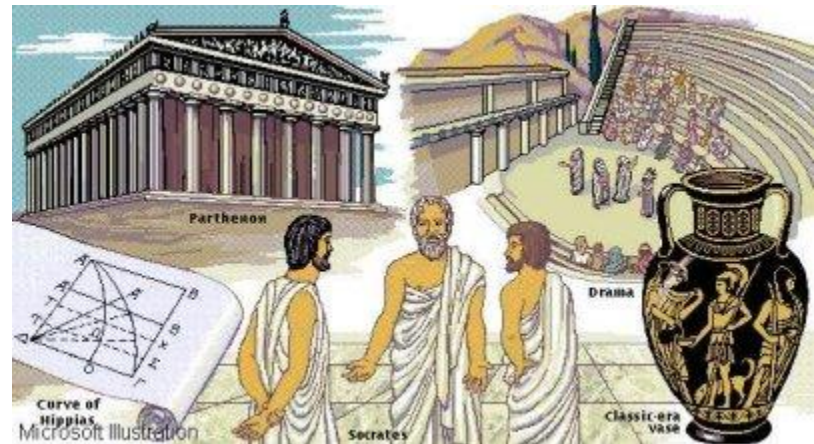
Início, meio e fim ?

Grécia Antiga



- Concepção cíclica do tempo
- “Grandes anos”
- Conjunção dos Planetas

- Catástrofes
- Recomeço
- Sem espaço para Evolução



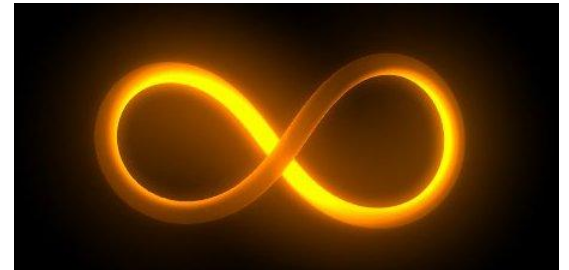
– Rompendo com o infinito

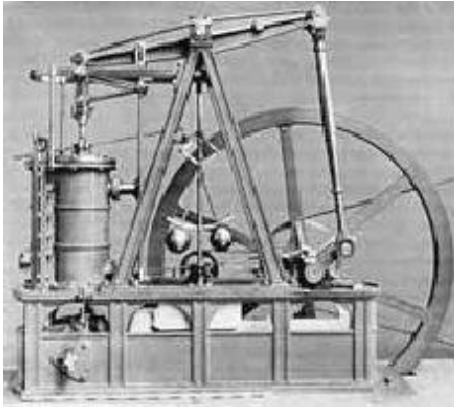
– Cristãos calculavam a idade da Terra/Universo com base nas escrituras

– Idade Média: tempo na religião Nórdica também não era cíclico

– **Idade da Terra:**

- Agostinho de Hipona (354d.C): 5500 a.C
- Kepler: 3993 a.C
- Newton: 3988 a.C
- James Ussher: o início do tempo caiu no começo da noite de 22 Outubro, no ano de 4004 a.C





- Máquina a vapor
- Bombas a vapor

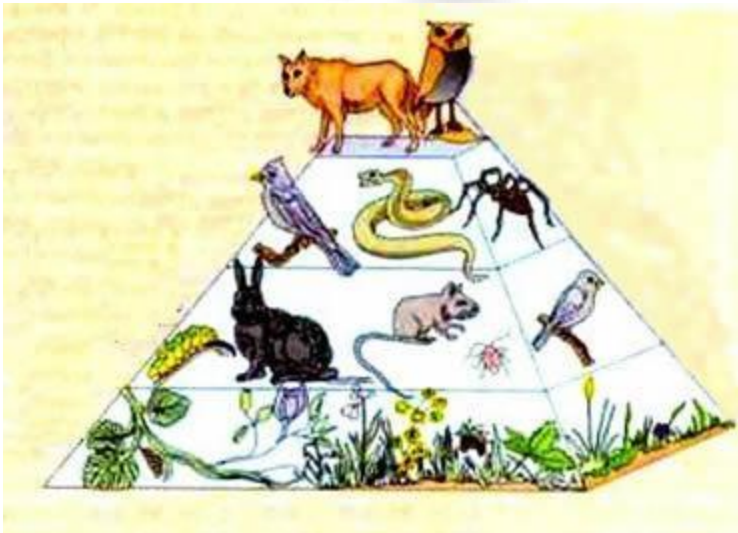
- Rochas: arquivo da Terra.
- Abraham Gottlob Werner, geólogo mineiro alemão.



- **Fosséis: as testemunhas oculares.**
- William Smith, engenheiro consultor**



Extinção vs Escrituras Sagradas



Grande cadeia do Ser

– Peter Collinson (naturalista): “É contrário ao curso comum da providência que qualquer de suas criaturas seja aniquilada”



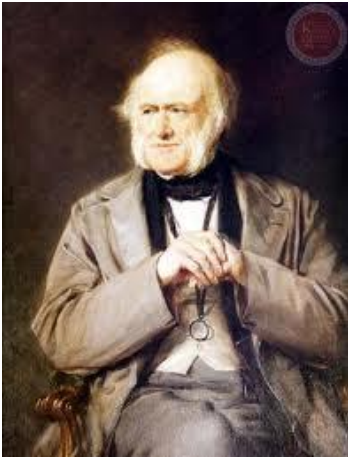
– John Ray (naturalista): “a destruição de qualquer espécie” equivaleria a um “desmembramento do Universo, que se tornaria então imperfeito”.



- Fosséis de peixes no topo de montanhas e de ursos polares nos trópicos.
- Indícios das mudanças da Terra e de sua idade maior
- Geoge Buffon (séc XVIII): Terra começou como uma bola em fusão que se esfriou. 500 mil anos.

Catastrofismo





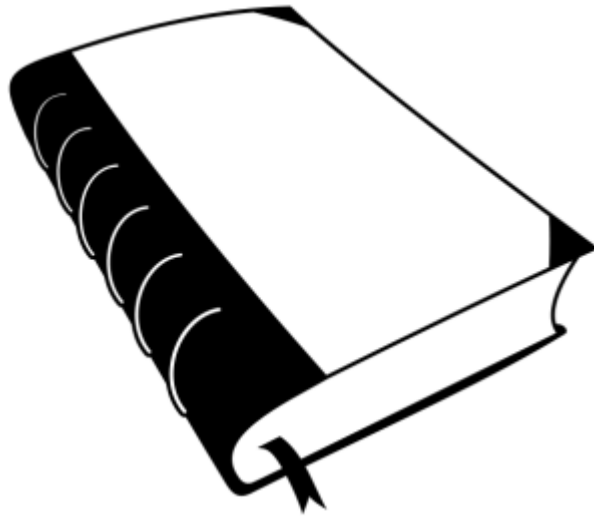
**Sir Charles Lyell (1797-1875) –
geólogo britânico, defensor do
Uniformitarismo.**

- Os acontecimentos do passado são resultado de forças da natureza idênticas às que se observam na atualidade;
- Os acontecimentos geológicos são o resultado de processos lentos e graduais.



No Chile, Lyell calculou que: uma repetição de dois mil abalos sísmicos violentos poderiam produzir uma cadeia de montanhas com 150 km de extensão e 1800m de altura





– 1831, Darwin parte para sua viagem pelo mundo com um exemplar do primeiro volume dos *Princípios de Geologia de Lyell* em sua biblioteca portátil.

Darwin: “Sinto como se metade de meus livros viesse do cérebro de Sir Charles Lyell”

- Observações como fósseis a 3500 km de altitude, terremotos e peculiares atóis em meio ao pacífico o levaram a confirmação de Lyell: o planeta é uma entidade dinâmica em constante transformação.



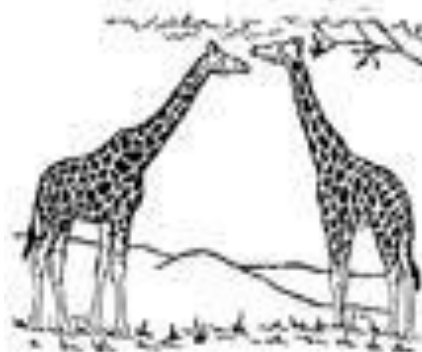
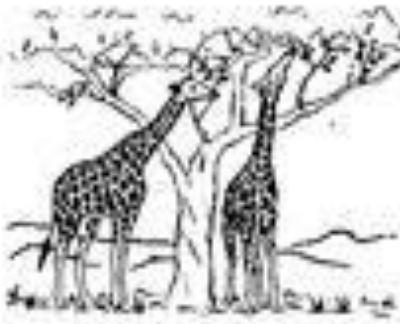
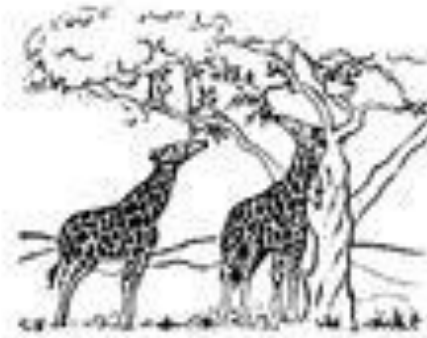
A juventude de Darwin

- Decepcionou seu pai abandonando a medicina
- Considerado vadio e preguiçoso, apreciava a cavalgada, a caça, o jogo e a bebida
- Passou a se dedicar à Ciência em Cambridge, estudando geologia e botânica
- Anos depois: “Os instintos primevos do bárbaro cederam lentamente aos gostos adquiridos do homem civilizado”

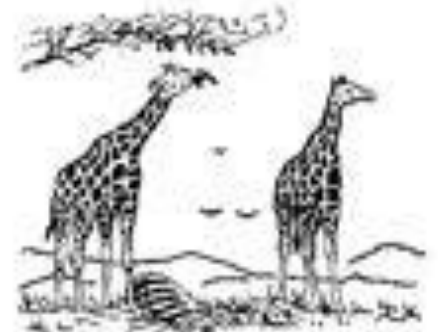
Era criacionista e acreditava na Bíblia em sua forma literal, mas após verificar o dinamismo da natureza teve suas dúvidas.

Conhecia o Lamarckismo e teve influencia dos escritos de seu avô.

LAMARCK

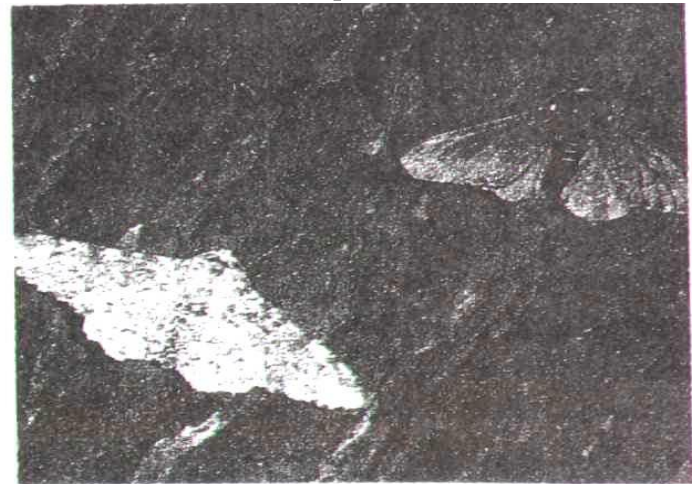


DARWIN



Premissas do “evolucionismo”

- 1 – Variação: cada indivíduo é único
 - 2 – Reprodução maior que o suportado pelo Ambiente (influencia Malthusiana)
 - 3 – 1 + 2 determinam probabilidade para que um indivíduo transmita suas características (a famosa Seleção Natural)
- Conclusão: a SN é a responsável pelo surgimento de novas espécies



Mariposas sobre tronco sem líquens e coberto de fuligem, em região industrializada. A forma clara é facilmente visível, enquanto a forma escura confunde-se com o substrato.

- Não deixou de crer em Deus ou na Bíblia, mas sim passou a interpretar figuralmente (Ex: Árvore da Vida)
- Escondeu sua teoria como Copérnico escondeu o Heliocentrismo
- Supõe-se que temia a grande rejeição e oposição de sua teoria, tanto pelos religiosos quanto pelos cientistas
- Como Copérnico, sabia que sua teoria estava incompleta: não sabia explicar o micromecanismo da hereditariedade (não se conhecia a existência dos genes).
- Primeira prova do gene só 8 anos após a “A Origem das Espécies”, creditada a Mendel.

Wallace: “os mais capazes sobrevivem”. Enviou a Darwin um esboço de sua teoria.

“Resumo” da teoria de Darwin: união das ideias de Darwin e Wallace.

Livro extremamente detalhado.

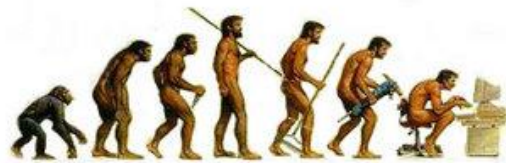
Consequência: reação religiosa

Embates: Wilberforce “Ensaboador” vs Huxley “o buldogue de Darwin”(1860)

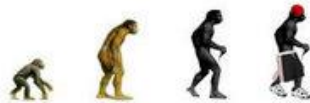
E apesar disso tudo, qual a ligação da teoria de Darwin com a idade da Terra?



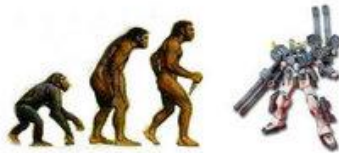
Evolução das espécies: mutações aleatórias. Elas resultam em uma Terra muito mais velha do que 6 mil anos.



EUROPE



AMERICA



JAPAN

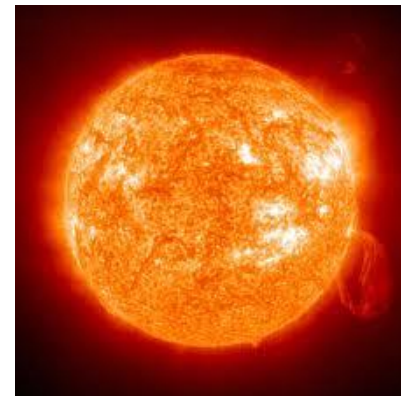
As teorias de Darwin e Lyell não provavam a idade da Terra.

O problema foi resolvido pelos físicos:
termodinâmica.

Buffon calculou a idade da Terra entre 75.000 e 168.000, mas admitiu que o número devia ser maior.

Apesar disso, esse número era insuficiente para a teoria de Darwin.

Os físicos preferiam focar na idade do Sol.



Helmholtz=energia gravitacional em forma de calor, 20-40 milhões de anos.

Kelvin (que poucos divergiam com autoridade)= libera energia pela contração gravitacional, menos de 500 milhões de anos

Tanto Darwin como Kelvin admitiram que podiam estar errados.

Resolução do problema: energia nuclear. Fusão do núcleo da Terra e elementos radioativos mantém a Terra aquecida.

Uma grande vantagem da radiação: possibilita a medição da idade da Terra.

Meia-vida: urânio-238, 4 bi de anos
rubídio-87, 47 bi de anos



Altas chances de erros, mesma proporção de elementos da época da datação e de agora, elementos podem ser mais velhos do que a Terra.

A idade da Terra foi calculada com a datação radiométrica das camadas de rochas, 3,7 bi de anos.

Rochas de meteoritos e da Lua tinham cerca de 4 bi de anos, sistema solar 5 bi de anos, de acordo com a idade do Sol calculada pelos astrofísicos.

Por fim, durante alguns testes da bomba de hidrogênio, geólogos perfuraram o solo e encontraram as rochas vulcânicas previstas por Darwin.

