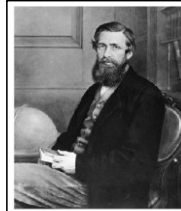


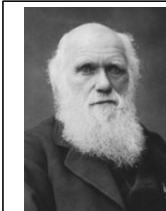
Darwinismo (Wallacismo)

Professor Fabricio R Santos
fsantos@icb.ufmg.br
Departamento de Biologia Geral, UFMG
2011



Alfred R. Wallace

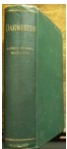
Naturalista que trabalhou na Amazônia brasileira entre 1848 e 1852 junto a Henri Bates, quando fez várias coletas no Pará e no Rio Negro. Na volta à Inglaterra, seu navio se incendiou em alto mar, quando todas as coletas foram perdidas. De 1854 a 1862 viajou pelo arquipélago Malaio, coletando espécimes e escreveu o artigo sobre a *Teoria da Evolução* e o mecanismo de seleção natural em 1858.



Charles R. Darwin

Naturalista que viajou a bordo do Beagle entre 1831 a 1836, quando coletou vários espécimes na América do Sul e em Galápagos. Em 1844 escreveu um ensaio sobre Seleção Natural, que nunca chegou a ser publicado por medo de represálias. Formulou a Teoria da Evolução com a publicação em 1859 de sua grande obra: A Origem das Espécies.

Por quê Wallace foi esquecido?



1. Evidências em forma de cartas e manuscritos demonstraram a precedência das ideias de Darwin .
2. Darwin comunicou mais efetiva e amplamente as ideias evolutivas em seus artigos, livros e cartas.
3. O próprio Wallace contribuiu de muitas formas para a “prioridade” de Darwin na autoria da Teoria Evolutiva, incluindo a publicação de seu livro intitulado *Darwinismo*.



Principais livros de Darwin



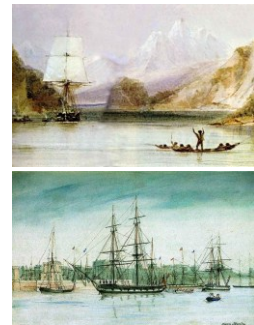
The Voyage of The Beagle (1839)
Geological Observations on South America (1844)
Volcanic Islands (1844)
On the Origin of Species By Means of Natural Selection; or, the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life (1859)
Fertilization of Orchids (1862)
The Movements and Habits of Climbing Plants (1865)
Variation of Animals and Plants Under Domestication (1868)
Descent of Man (1871)
Insectivorous Plants (1875)
Effects of Cross and Self Fertilization in the Vegetable Kingdom (1876)
The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species (1877)
The Formation of Vegetable Mould, Through the Action of Worms (1881)

Charles R Darwin

- Nascido em 1809
- Estudos de 1825 a 1831 em Edimburgo e Cambridge
- Viagem do Beagle: 1831-1836
- Mudou-se para Down em 1842
- Publicou “The Origin of Species” em 1859
- Morreu em 1882 aos 73 anos.

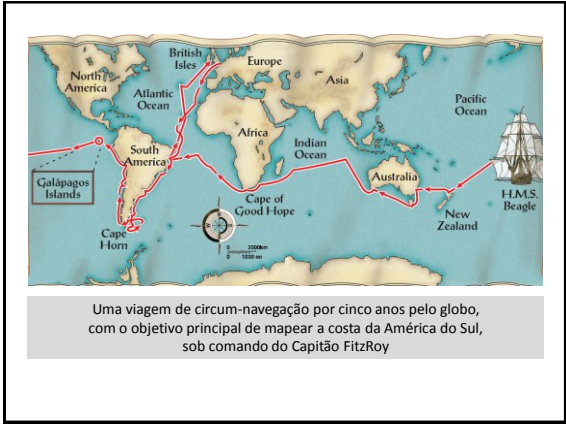
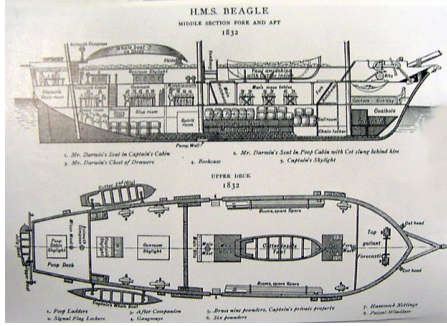


Darwin e a viagem no Beagle (1831-1836)

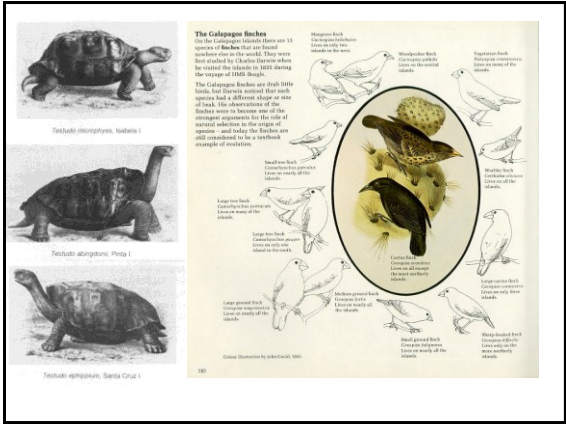
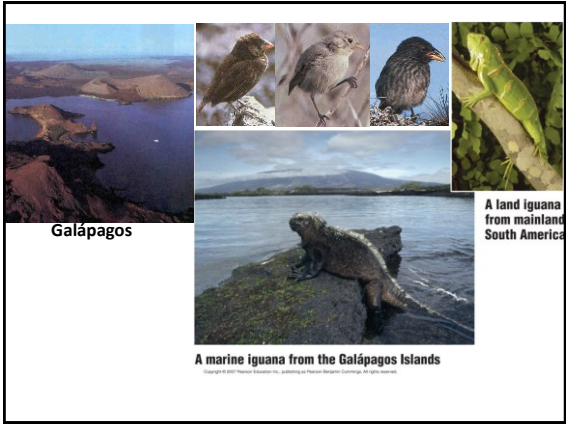
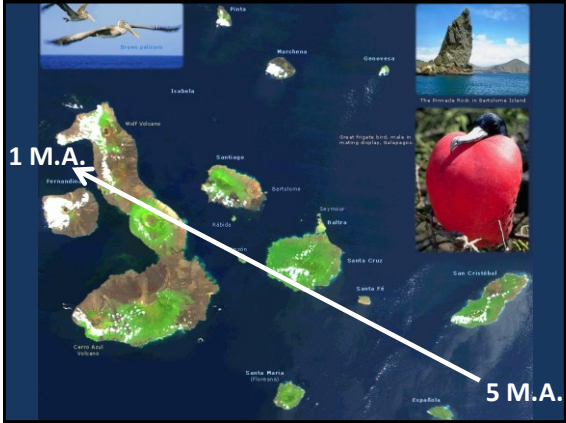
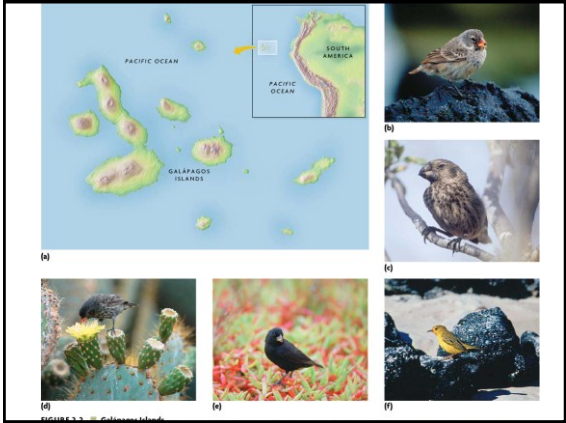


H.M.S. Beagle

Barco com menos de 35 m, mas com capacidade para 74 pessoas.



Uma viagem de circum-navegação por cinco anos pelo globo, com o objetivo principal de mapear a costa da América do Sul, sob comando do Capitão FitzRoy





A concepção do livro "A Origem das Espécies"

Antes da viagem do Beagle, Charles Darwin era um ardoroso criacionista e membro da igreja ortodoxa anglicana. Aparentemente, Darwin continuou criacionista (mas não dogmático) até pouco tempo após o retorno à Inglaterra, quando as primeiras ideias "transformistas" lhe vieram em **1837**, discutindo sobre as diferentes espécies de pássaros de galápagos com um ornitólogo.

I think

Tentilhões de Galápagos

- A análise filogenética destes tentilhões indicou que eles têm um ancestral comum que teria vindo do continente sul-americano, alguns milhões de anos atrás.

1838 - a Seleção Natural emergiu lendo Malthus sobre o *Princípio das populações*.

1844 - escreveu um ensaio sobre Seleção Natural, mas não publicou com medo de represálias.

1856- início de sua grande obra: "**Natural Selection**", a qual não terminou porque recebera de Alfred Russel Wallace, em 1858, a carta com a descrição do manuscrito "**Sobre a tendência de variedades se afastarem indefinidamente a partir do ponto original**".

1858 – em julho foi feita uma apresentação conjunta da Teoria Evolutiva na *Sociedade Linneana de Londres* de um artigo com os achados de Darwin e Wallace.

1859 - "**A Origem das Espécies por meio da Seleção Natural**" foi publicada em novembro com o suporte da obra de Alfred Russel Wallace de conteúdo similar, mas com uma abordagem mais descritiva do que analítica.

Método hipotético-dedutivo:
A análise da especiação adaptativa dos Tentilhões de Galápagos é um marco chave de sua Teoria, e um exemplo marcante da abordagem científica minuciosa e objetiva adotada por **Charles Darwin**.

Deduções de Darwin

Especiação em ilhas

- All first finches were on finches on the Galápagos Islands. Then some finches from the mainland managed to reach one of the islands.
- The finches increased in number and, under the influence of natural selection, gradually became adapted to the local environment.
- Some of the finches managed to fly to a second island, where the environment was different.
- The finches on the second island gradually became adapted to their own environment.
- Some finches from the second island managed to fly back to the first island. But they had become so different from the finches already there that they could not interbreed with them. The two populations had become two different species.
- This process was repeated over and over again so eventually the finches contained the other islands. Now there are 13 different finch species on the Galápagos Islands.

Mecanismo: Seleção Natural

Gráfico 1: Média da profundidade do bico dos pais vs. Média da profundidade do bico dos pais.

Gráfico 2: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 3: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 4: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 5: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 6: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 7: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 8: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 9: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 10: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 11: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 12: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 13: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 14: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 15: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 16: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 17: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 18: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 19: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 20: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 21: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 22: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 23: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 24: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 25: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 26: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 27: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 28: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 29: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 30: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 31: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 32: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 33: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 34: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 35: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 36: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 37: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 38: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 39: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 40: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 41: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 42: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 43: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 44: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 45: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 46: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 47: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 48: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 49: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 50: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 51: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 52: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 53: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 54: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 55: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 56: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 57: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 58: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 59: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 60: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 61: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 62: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 63: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 64: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 65: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 66: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 67: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 68: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 69: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 70: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 71: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 72: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 73: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 74: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 75: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 76: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 77: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 78: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 79: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 80: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 81: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 82: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 83: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 84: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 85: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 86: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 87: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 88: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 89: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 90: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 91: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 92: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 93: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 94: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 95: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 96: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

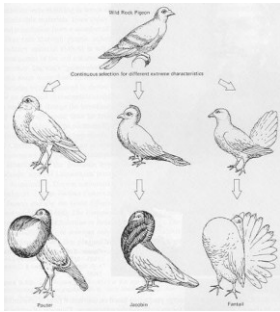
Gráfico 97: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 98: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 99: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Gráfico 100: Profundidade do bico das fêmeas vs. Profundidade do bico das fêmeas.

Experimentos de Darwin Seleção Artificial



A repercussão das ideias de Darwin e Wallace

O livro de Darwin apresentava vários dados de registros fósseis, biogeografia, anatomia e embriologia comparadas, modificação de animais domésticos, etc..., que corroboravam a realidade histórica da evolução.

No entanto, enquanto a tese de **Descendência com modificação** convencia a maioria dos cientistas, a segunda parte relativa ao papel da **Seleção Natural** foi pouco aceita e desacreditada até 1920.

Uma das dificuldades de aceitação da seleção natural se devia à ideia de que as espécies possuíam as essências **Platônicas**. A variabilidade era vista como imperfeição, portanto a seleção natural somente poderia eliminar o *inferior e imperfeito*, não originando coisas novas, novas espécies.

Darwin e Wallace reconheciam a variabilidade dos organismos como obra do acaso, e como material sobre o qual a Seleção agiria ao longo das gerações para "moldar" formas mais aptas em distintos ambientes.

Outra dificuldade para se aceitar a Seleção Natural era o desconhecimento na época, dos mecanismos de herança de caracteres. Darwin sugeria que o ambiente pudesse induzir o aparecimento de algumas variações hereditárias, já que de acordo com a herança por mistura indicava que pelo menos 50% da variação seria perdida a cada geração.

Conceitos em evolução e equívocos comuns

Uma das definições mais comuns de **Evolução Darwiniana**: mudança nas propriedades das populações de organismos que transcendem o período de vida de um único indivíduo.

Evolução **não** significa progresso ou avanço de acordo com Darwin, mas existem algumas tendências evolutivas, mudanças previsíveis devido à ocorrência de evolução convergente.

O principal fator causador de mudanças evolutivas seria a **Seleção Natural** de acordo com Darwin, mas o **acaso** é parte da Evolução.

Ontogenia (desenvolvimento de zigoto a adulto) não é Evolução.

Mudanças evolutivas são apenas as **hereditárias**. Algumas espécies tem uma certa **plasticidade fenotípica** na qual o caráter pode desaparecer ou modificar caso o ambiente seja alterado.

Ao invés de dizer formas de vida **superiores (avançadas)** ou **inferiores (primitivas)** para se referir a organismos atuais, use o nome dos grupos (humanos, fungos, briófitas) ou use o termo basal para se referir a uma linhagem que se diverge anteriormente na filogenia. Ex: anfíbios são basais em relação a mamíferos.

Após Darwin: o que mudou na Teoria da Evolução?

1. HERANÇA

A) Acreditava-se que a herança se dava através da mistura de "elementos", o que fazia com que, de geração para geração, decaísse a variabilidade existente nas populações (-)

2. VARIAÇÕES HEREDITÁRIAS

B) Deve ser muito elevada a taxa de surgimento de variações novas nas populações (-)

C) A variação hereditária que surge *de novo* em cada geração aparece ao acaso - isto é, não é uma resposta às necessidades adaptativas dos indivíduos em relação ao ambiente (+)

D) A mudança das condições de vida dos seres vivos tende a aumentar a taxa de aparecimento dessas variações herdáveis (- ?)

E) As variações formam um *continuum* (Ex.: Números de vértebras, pétalas, cromossomos) [(~) mutações = saltos?]

3. EVOLUÇÃO LENTA, GRADUAL E INTERMITENTE

F) A evolução é gradual. Constitui-se num processo lento e contínuo ao longo do tempo, marcado por certas intermitências. Se pudéssemos ter todos os fósseis à nossa disposição, poderíamos "ver" como teriam lentamente ocorrido os mínimos passos de cada segmento evolutivo. (Gradualismo) (+ ?)

4. SELEÇÃO NATURAL

G) O fator direcionador da seleção natural é a capacidade variável dos seres vivos deixarem descendentes que sobrevivam até a idade reprodutiva. (+)

H) A seleção natural é *perfeccionista*; trabalha para o "bem" da população, promovendo sua maior adaptabilidade ao meio e, caso mudem as condições ecológicas/ambientais, ocorre a readaptação às novas condições. "*And as natural selection works solely by and for the good of each being, all corporeal and mental endowments will tend to progress toward perfection*" (-) [a seleção natural é oportunista].

I) Como a taxa de reprodução é o elemento básico através do qual a seleção natural é definida, subentende-se que os seres vivos apresentem uma tendência para aumentar ao máximo o seu número. Há situações, no entanto, que podem impedir essa maximização reprodutiva. [(- ?) canibalismo, diminuição do cuidado parental, interrupção do fluxo reprodutivo, migração, territorialidade, etc].

5. SELEÇÃO SEXUAL

J) Decorrente da competição entre os machos de uma mesma espécie em disputas pelas fêmeas (+)

K) A seleção sexual é muito importante na evolução, tendo sido provavelmente o fator mais significativo na "raiação" humana (-)

6. CARGA GENÉTICA NA SELEÇÃO SEXUAL

L) A seleção sexual que resulta no aparecimento dentro de cada espécie de variações sem a menor relação com a adaptação às condições ambientais, pode selecionar características aparentemente desvantajosas sob o ponto de vista da seleção natural, baixando o valor adaptativo médio das populações (+)

7. O ACASO E AS VARIAÇÕES NEUTRAS

M) As variações são em sua grande maioria adaptativas (- ?) [grande parte dos polimorfismos são neutros - que não codificam fenótipos ou não alteram a função - DNA/Proteínas].

N) O simples acaso pode criar diferenciações interpopulacionais, alterando as frequências das formas polimórficas "neutras" ou mesmo fixando uma delas (+) [Deriva Genética].

8. CARACTERES ADQUIRIDOS

O) Alguns caracteres adquiridos (em função do uso e desuso) podem transformar-se em hereditários. "Na minha opinião, o maior erro que cometi foi o de não haver dado suficiente valor à ação direta do ambiente, isto é, alimento, clima, etc., independentemente da seleção natural" (Darwin, Carta a Moritz Wagner, 13/10/1876) (-) [isto não foi expresso em seus livros].

9. PANGÊNESE E TELEOGONIA

P) Teoria das gêmulas explicam o aumento da taxa de mutação e alguns caracteres adquiridos (-)

Q) A telegonia existe (-)

10. ESPECIAÇÃO SIMPÁTRICA

R) Duas ou mais espécies novas podem surgir a partir de uma única (cladogênese) que ocupe, sem descontinuidade, uma única área (~ ?) [ocorre somente em condições especiais]

11. RAÇAS (SUBESPÉCIES) E ESPÉCIES

S) A atribuição de grupos de organismos a determinadas variedades, subespécies e espécies baseia-se apenas em semelhanças e deriva de mera conveniência (+ ?)

12. EVOLUÇÃO E PROGRESSO

T) A evolução não implica em "progresso" (+)

13. IMPULSO EVOLUTIVO

U) Não há um impulso evolutivo, uma força diretriz transcendente na evolução (+)

V) Todos os seres vivos atuais derivam de uma ou algumas formas de vida criadas por Deus (isto não está expresso no Origens).