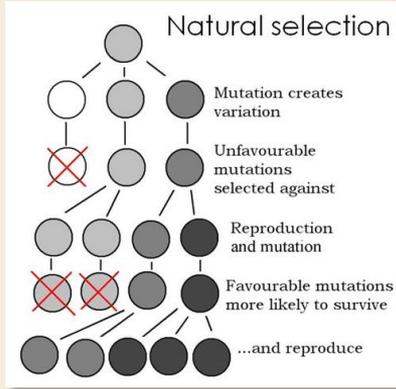


# Neutralismo vs. Selecionismo na era genómica

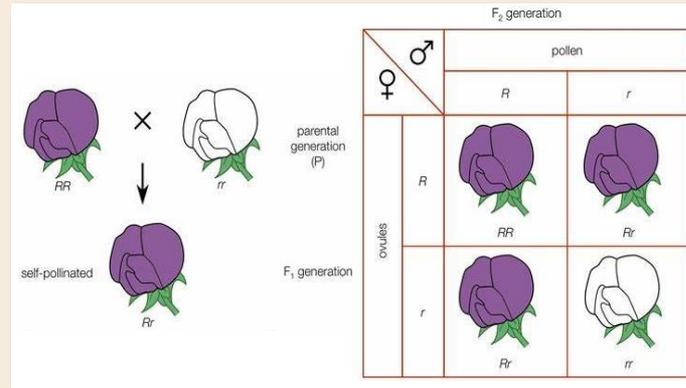
Mariana Morais N°57921 | UC Genómica e Alterações Ambientais

# Selecionismo

## Teoria da Seleção Natural de Darwin



## Idéias de genética de Mendel



- Seleção – principal força que leva à evolução
- Mutações vantajosas são favorecidas pela seleção
- 2 tipos de Seleção: seleção positiva e seleção purificadora



# Descoberta de polimorfismos

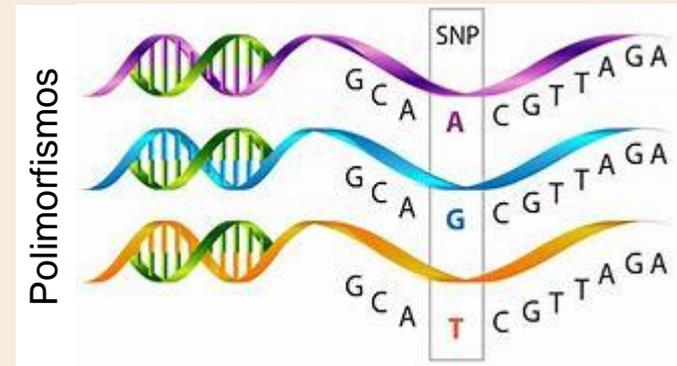
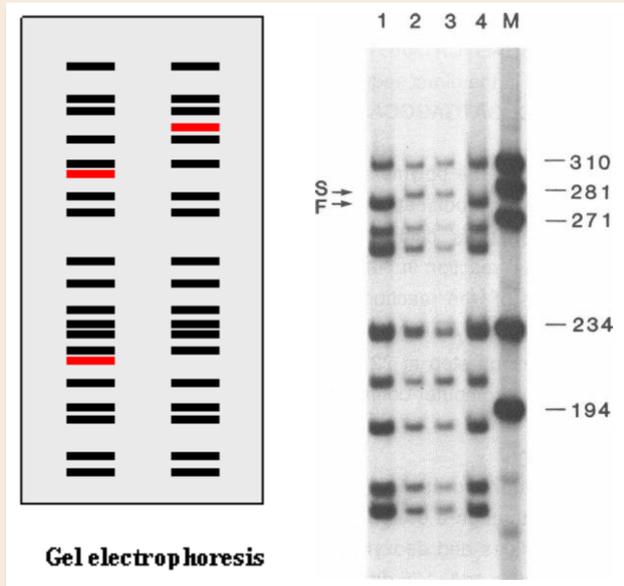
Aparecimento de técnicas como a eletroforese na década de 1960



Encontrado grande número de polimorfismos na população



Questiona força da seleção natural

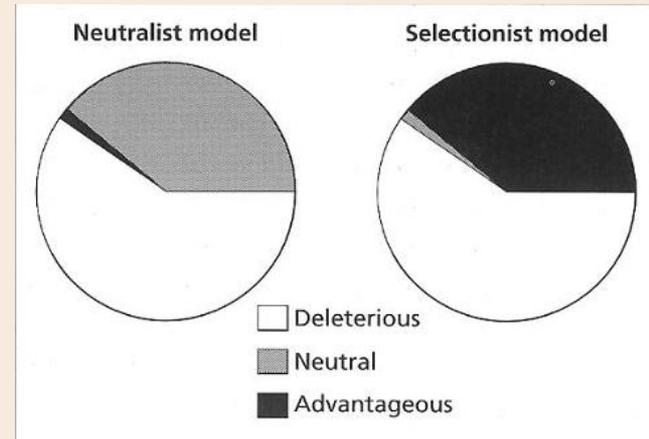


# Neutralismo

## Teoria Neutral da Evolução



- Desenvolvida por Motoo Kimura em 1968
- Diz que a maior parte da variação genética observada tem pouco ou nenhum efeito no fitness e por isso não é influenciada pela seleção natural
- Mutações são
  - Deletérias
  - Neutras
- Mutações vantajosas praticamente inexistentes



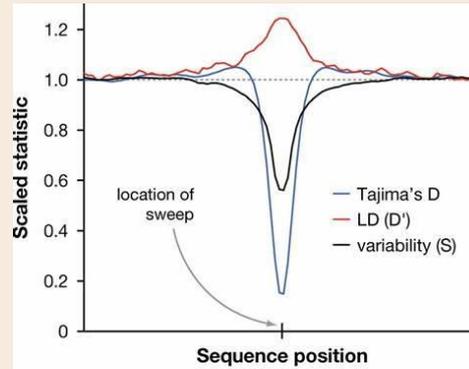
# Selecionismo e genoma

## Efeitos no genoma

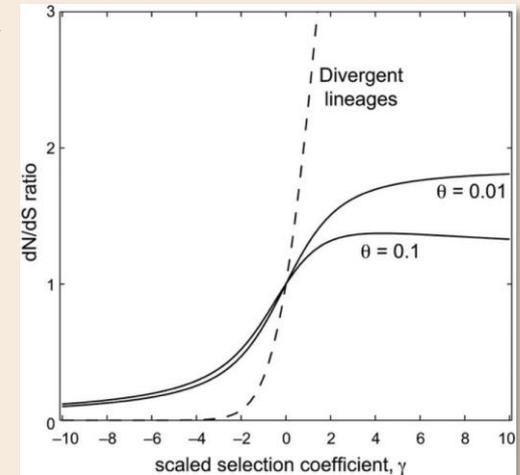
- Menor diversidade genética em alelos vantajosos
- Alta conservação de genes funcionais
- Adaptações críticas

## Métodos de medição

- ❖ Razão dN/dS
- ❖ Selective Sweeps
- ❖ Teste de McDonalds-Kreitman

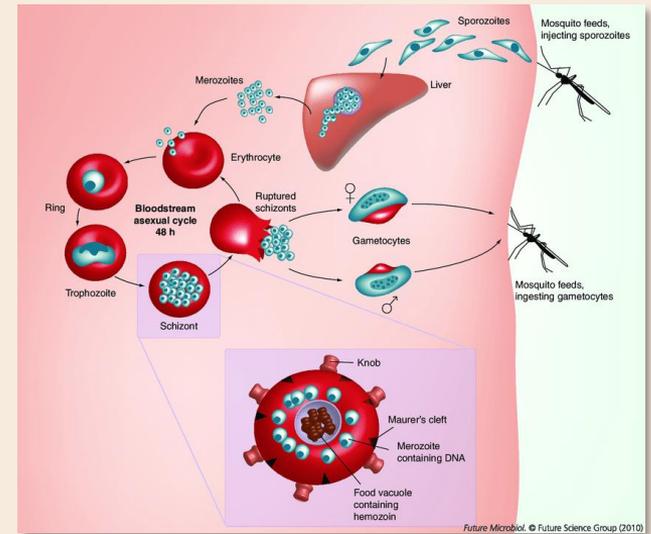
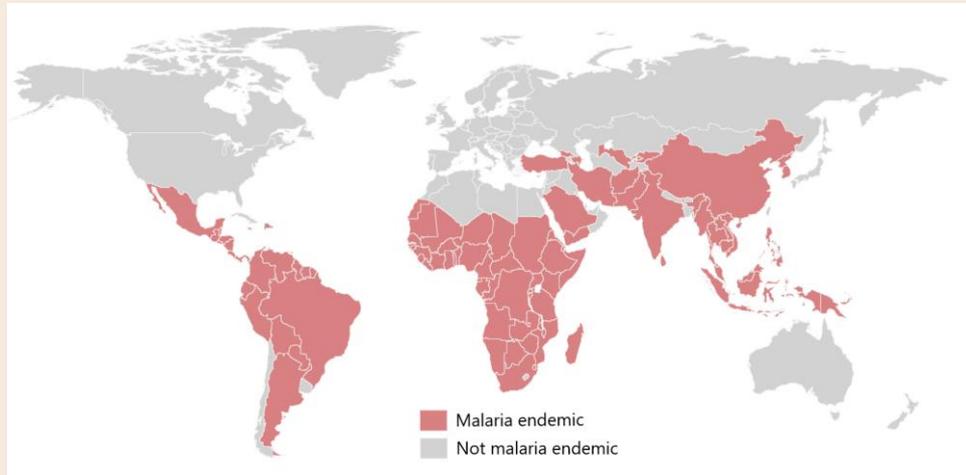


Nielsen R. 2005.  
Annu. Rev. Genet. 39:197-218



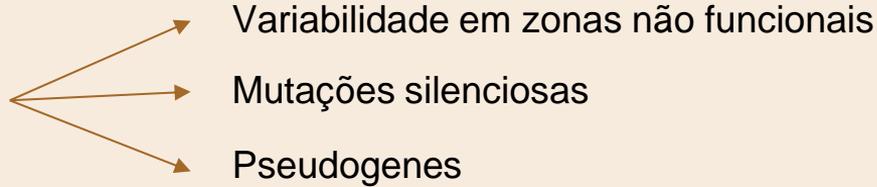
# Anemia falciforme e resistência à malária

- O gene da hemoglobina associado ao traço falciforme (HbAS) em humanos é mantido por seleção balanceadora
- Ocorre em áreas endêmicas da malária



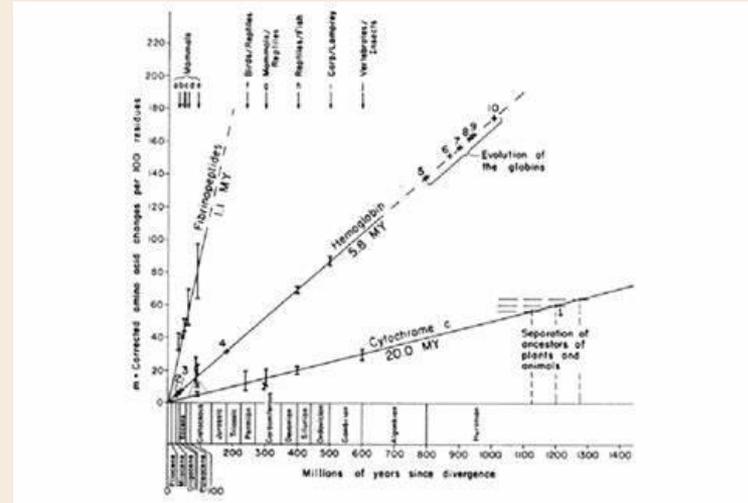
# Neutralismo e genoma

Efeitos no genoma



Métodos de medição

❖ Relógio Molecular





# Relógio Molecular

Avalia a taxa de acumulação de mutações neutrais para estimar tempos de divergência entre espécies permitindo fazer árvores filogenéticas

Taxa de mutação

$$2N\mu$$

Probabilidade de fixação

$$P = \frac{1}{2N}$$

Taxa de substituição

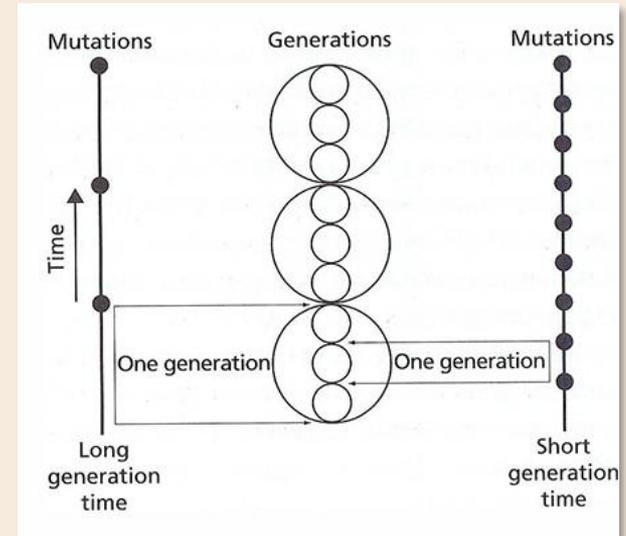
$$k = P2N\mu$$

**Fatores que influenciam**

Tempo de geração

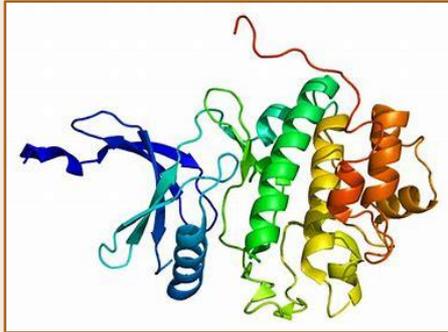
Taxa metabólica

Eficiência na reparação do DNA



# $\psi\beta$ -globina

- ❖ É um dos pseudogenes das família das globinas
- ❖ Acumula mutações neutras sem impacto na fitness



HBB gene (NG_000007)				SNPs assignment				
70321	gtactgatgg	tatggggcca	agagatatat	cttagagggg	gggctgaggg	ttigaagtcc		
70381	aaactcctaag	ccagtgccag	aagagccaag	gacaggtacg	gctgtcalca	cttagaccte		
70441	accctgtgga	gccacaccct	agggttggcc	aatctactcc	caggagcagg	gagggcagga		
70501	gccagggctg	ggcataAaag	tcagggcaga	gcgatctait	gcttacatit	gcitctgaca		- 28 A>G
70561	caactgtgtt	caciagcaac	ctcaaacaga	cacaTgglg	catctgactc	ctgaggagaa		CD 1 T>G
70621	gtctgcegtt	actgcccgtt	ggggcAaggi	gaacgiggat	gaagliggtg	gtagggccct		CD17 A>T CD27/28+C
70681	gggcaggttg	gtatcaaggt	tacaagacag	gtttaaggag	accaatagaa	acigggcatg		
70741	iggagacaga	gaagactcct	gggtttctga	taggcaactga	ctctctctcg	ctattggtct		
70801	attttccac	ccttaggcctg	ctggtggtct	acccctggac	ccagaggttc	TTGagtcct		CD41/42 -TCTT CD43 G>T
70861	itggggatct	gtocactcct	gatgctgta	tgggcaacc	taagggtgaag	gcicatggca		
70921	agaaagtgct	cggtgccctt	Agigatggcc	lggctaccct	ggacaaccct	aagggcagct		CD71/72 +A
70981	itgccacact	gagtgagctg	cactgtgaca	agctgcagct	ggatcctgag	aactctagtg		
71041	tgagtctatg	ggacgcttga	tgttttcttt	ccctctcttt	tctatggtta	aglitcatgac		
71101	ataggaaggg	gataagtaac	egggtaacgt	ttagaatggg	aaacagaoga	atgatgott		
71161	cagtgaggaa	gtctcaggat	cgttttagtt	tcctttatit	gctgttcaata	acaattgttt		
71221	icttttgttt	aattcttctt	ttcttttttt	ttcttctccg	caatttttac	talatalacat		
71281	aatgccttaa	cattgtgtat	aacaaaagga	aatatctctg	agatacalta	agliaacttta		
71341	aaaaaaactt	tacacagctt	gcctagtaca	ttactatttg	gaataatgt	gtgcttatat		
71401	gcataatcat	aatctcccta	cittatittc	ttttatittt	aattgatata	taatcatgtt		
71461	acataattat	gggttaaagt	gtaatgtttt	aatatgtgia	cacataatga	ccaaatcatg		
71521	gtaattttgc	atttgttaatt	ttaaaaaatg	ctttctctct	ttaataatac	ttittgttta		
71581	icttatttct	aatactttcc	ctaactctct	cttttcaggg	caataatgat	acaaatgacc		
71641	atgctctctt	gcaccattct	aaagaataac	agigaaiait	ictgggtiaa	ggcaatagaa		IVS2+654 C>T
71701	atatctctgc	atataaaat	ttctgcatat	aaattgtaac	tgatgtaaga	ggittcatgt		
71761	tgctaatagc	agctacaalc	cagctacat	ctgctittta	ttttatggtt	gggataagtc		
71821	tggattattc	tgagtccaag	ctaggccctt	ttgctaatac	tgttcaatac	tcitatctac		
71881	ctcccacagc	tcctgggcaa	cgtgctggct	tggtgctgg	cccatcactt	tggcaaaagta		
71941	itcaccacac	cagtgcaggc	tgccatcatg	aaagtgtgtg	ctgggtgtggc	taatgcccgg		

# Família dos genes da globina

Bom exemplo de como o Selecionismo e o Neutralismo existem juntos

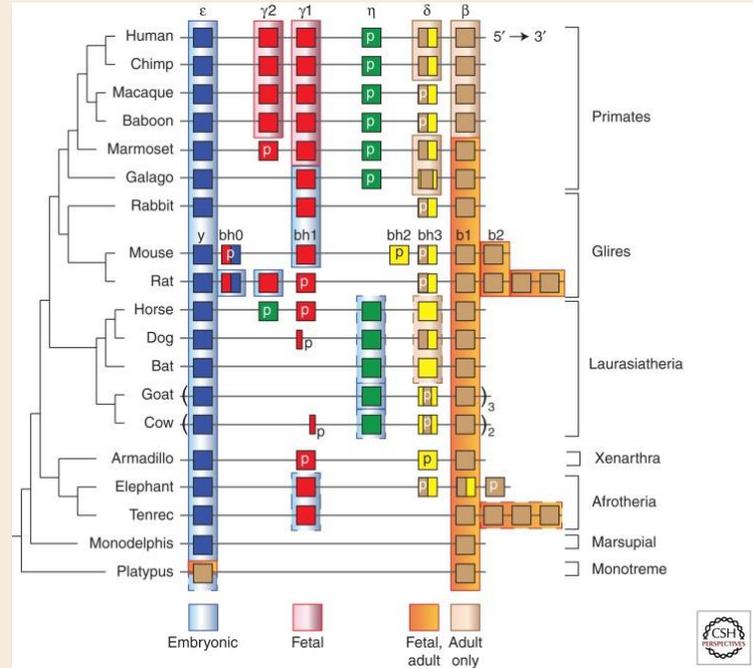
Seleção positiva



Algumas cópias especializaram-se para funções específicas



Selecionismo



# Família dos genes da globina

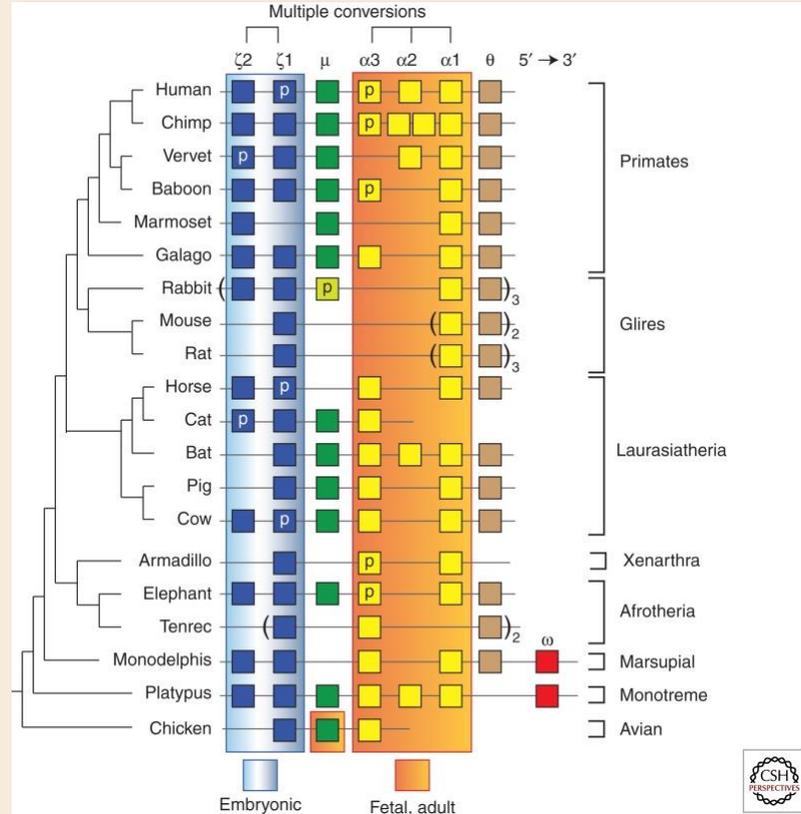
Deriva genética



Outras cópias evoluíram como pseudogenes



Neutralismo



# Importância no âmbito da UC



# Referências:

- [Material das aulas de Biología Evolutiva do 3º ano da licenciatura de Biología na Fcul](#)
- [Comprobado científicamente 140 años después: Darwin tenía razón](#)
- [Neutralism and selectionism: a network-based reconciliation | Nature Reviews Genetics](#)
- [Half a Century of Controversy: The Neutralist/Selectionist Debate in Molecular Evolution | Genome Biology and Evolution | Oxford Academic](#)
- [\(912\) O que é a teoria da evolução de Charles Darwin e o que inspirou suas ideias revolucionárias – YouTube](#)
- [Doença falciforme: um mecanismo de resistência à malária – Medway](#)
- [Evolution of Hemoglobin and Its Genes – PMC](#)
- [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)