

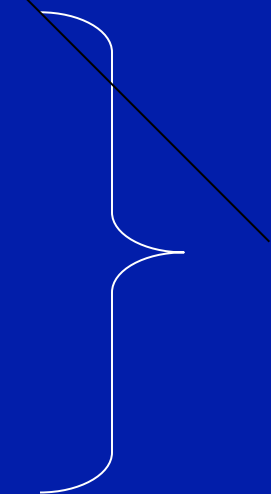
Evolução do genoma

Padrões e processos na
diversificação de genomas

Diogo Meyer
2014

Forças evolutivas

- Seleção natural
- Deriva genética
- Mutação
- Recombinação



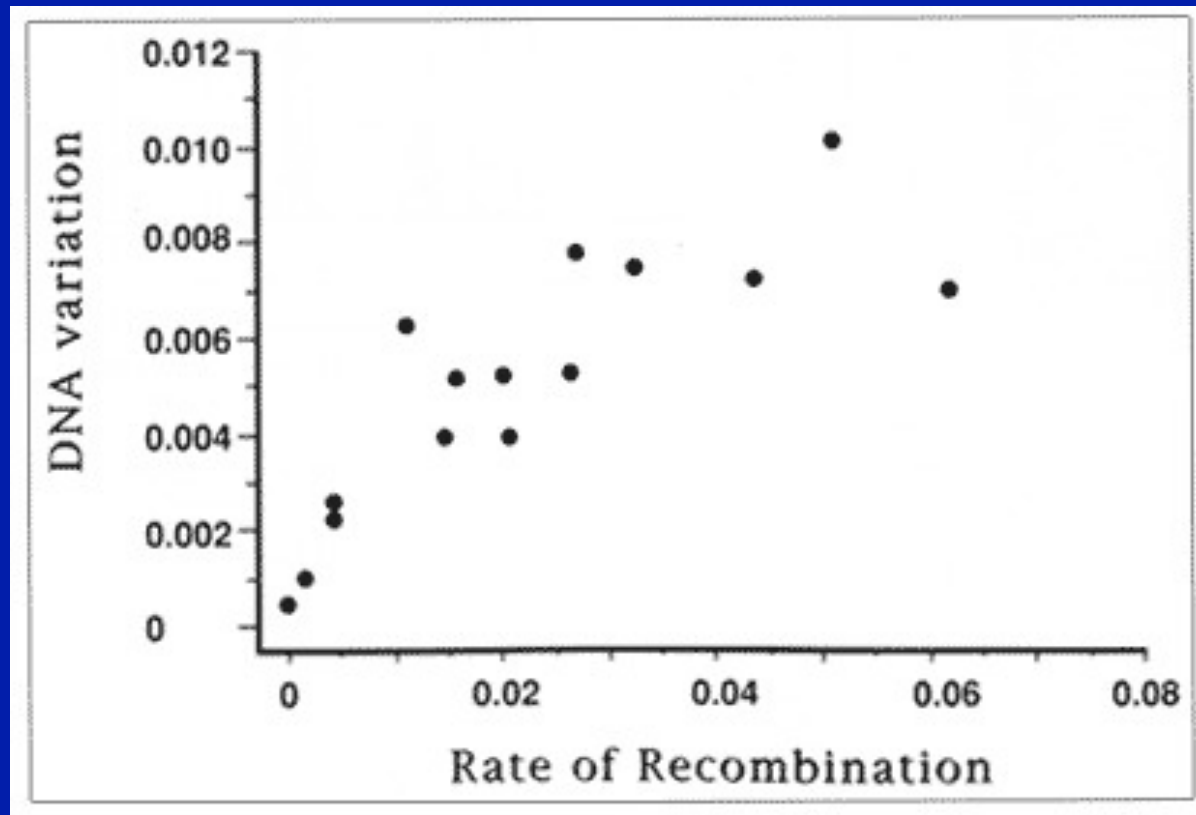
Como moldam as características do genoma?

Questões em genômica evolutiva

- Como a variabilidade está distribuída ao longo do genoma?
- Que processos explicam o aumento de complexidade genômica que ocorreu ao longo da história da vida na terra?

A distribuição da diversidade pelo genoma

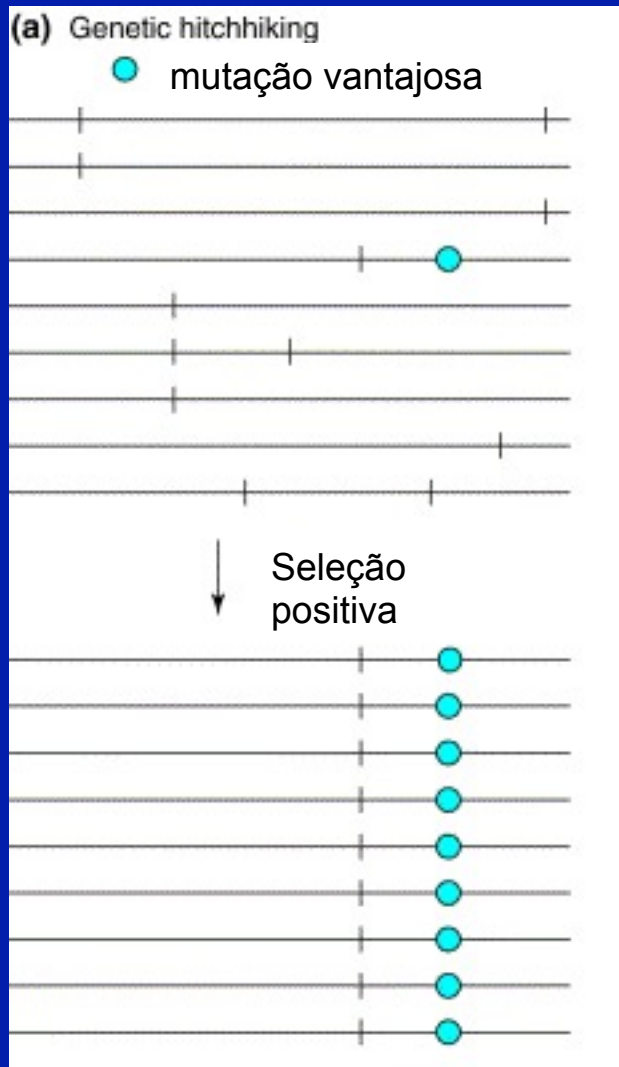
Drosophila melanogaster



Begun e Aquadro, 1992

Qual a causa da correlação entre diversidade e recombinação?

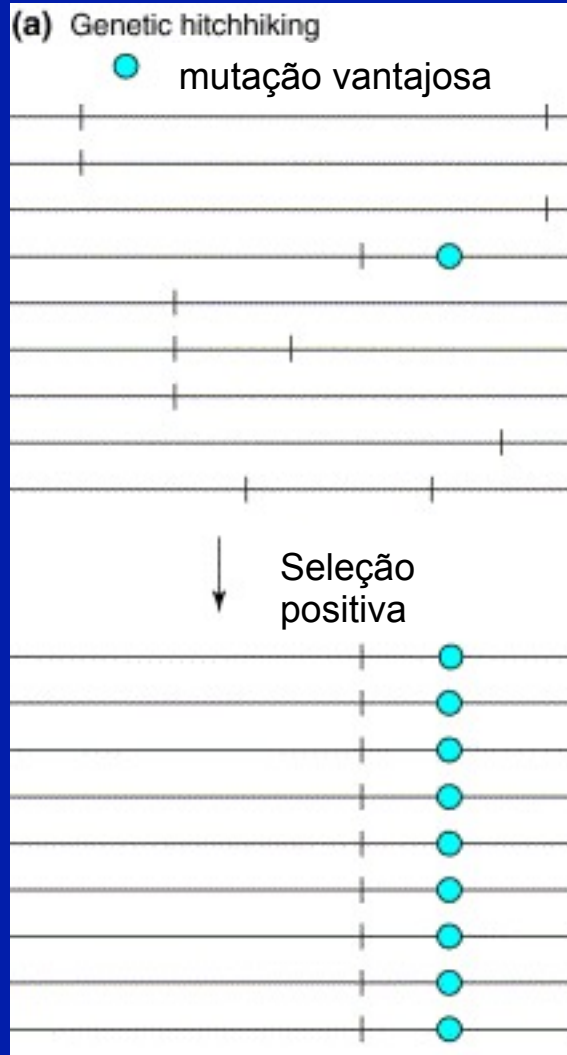
Carona genética



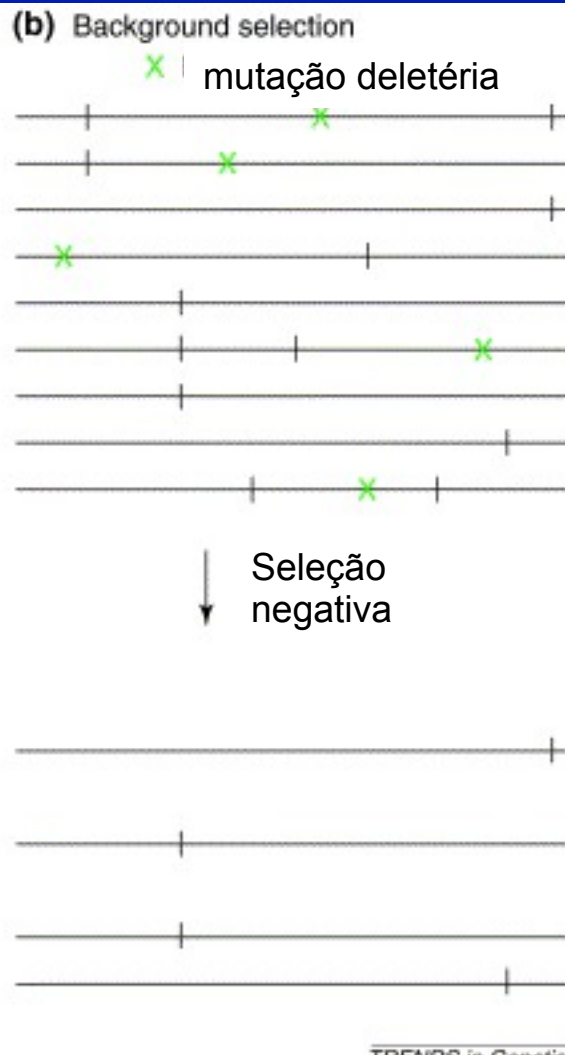
Nachman, 2002

Qual a causa da correlação entre diversidade e recombinação?

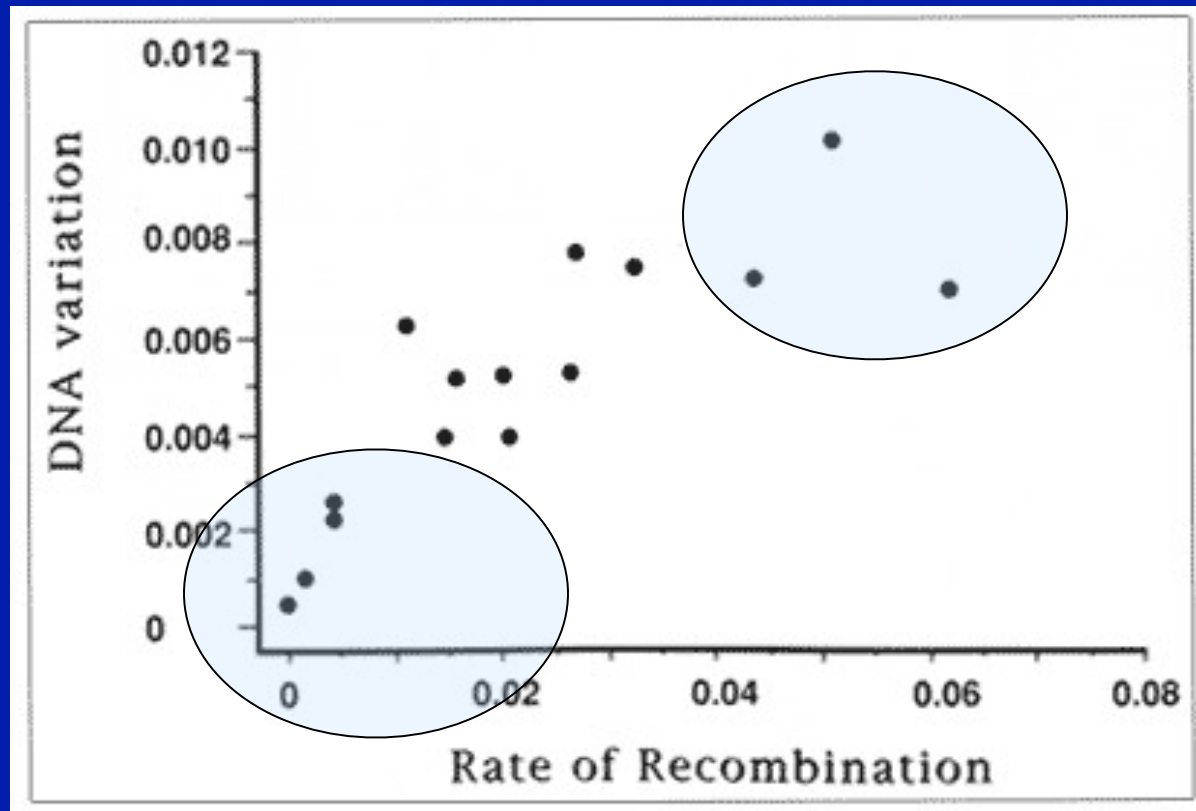
Carona genética



Seleção de fundo



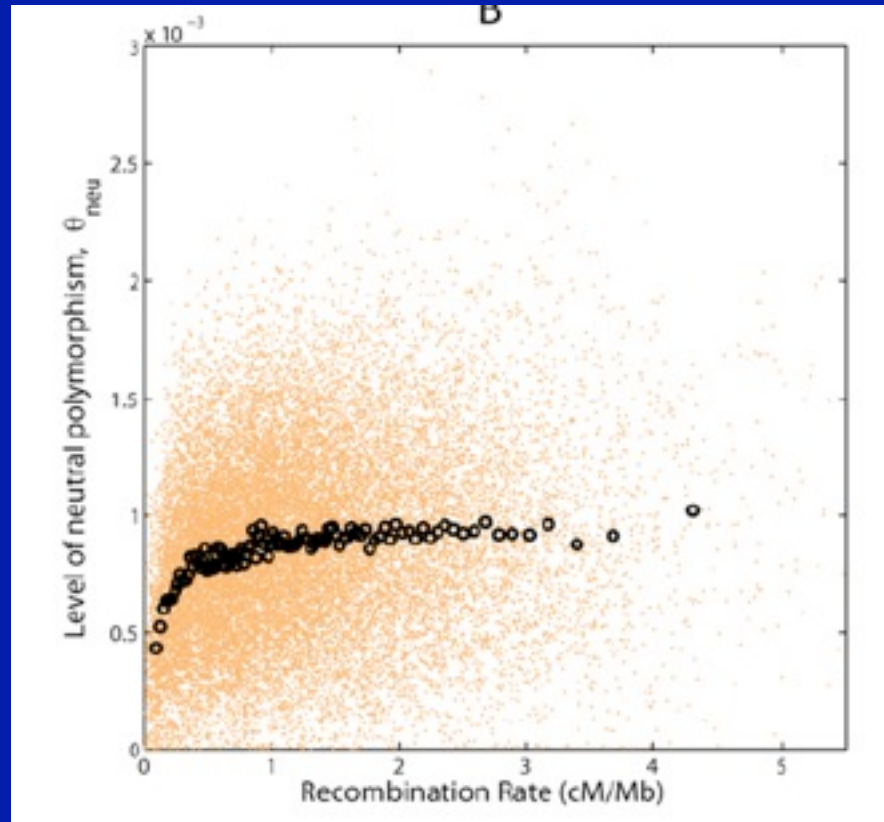
Qual a causa da correlação entre diversidade e recombinação?



Begun e Aquadro, 1992

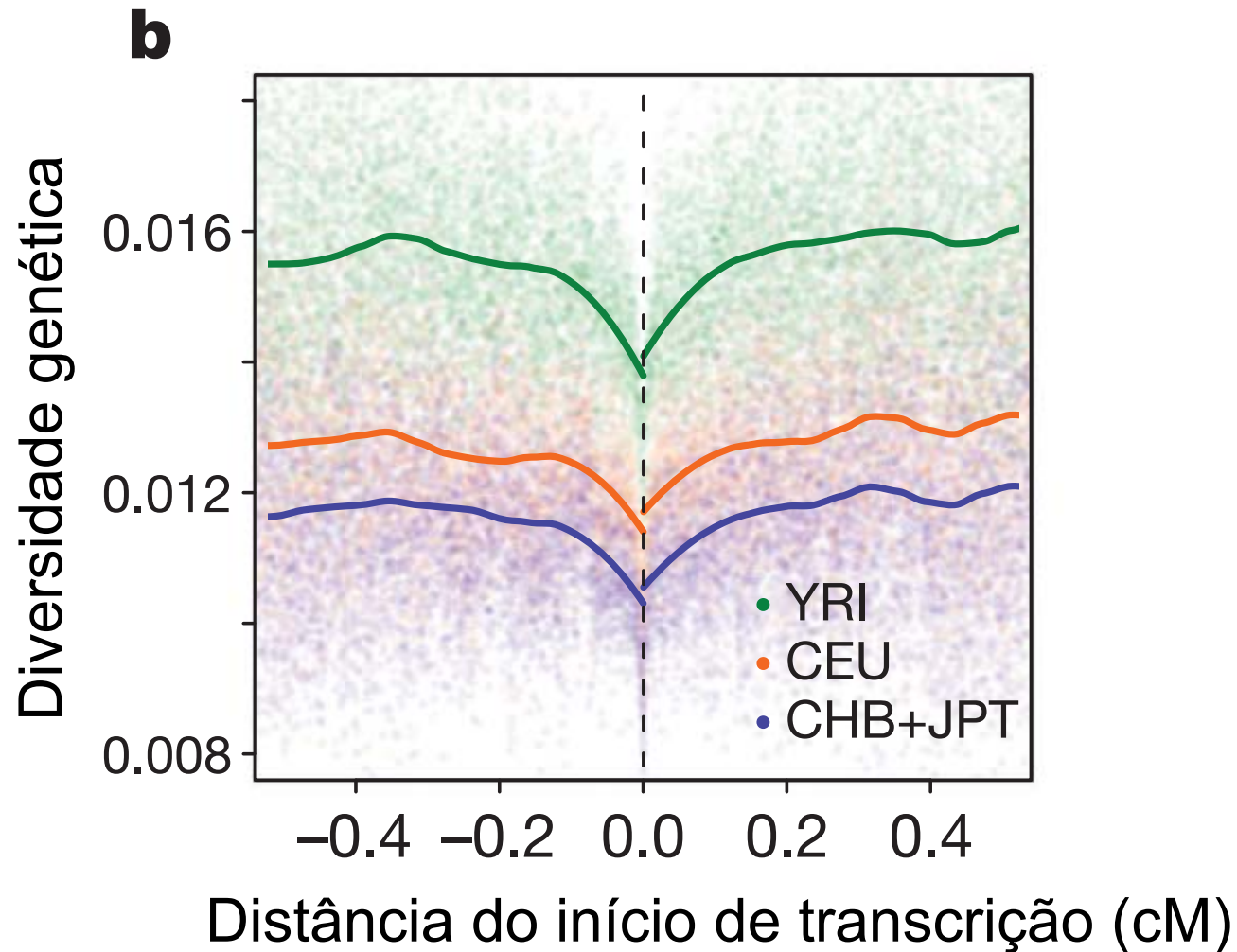
Variação e recombinação em humanos

Polimorfismo e recombinação em humanos

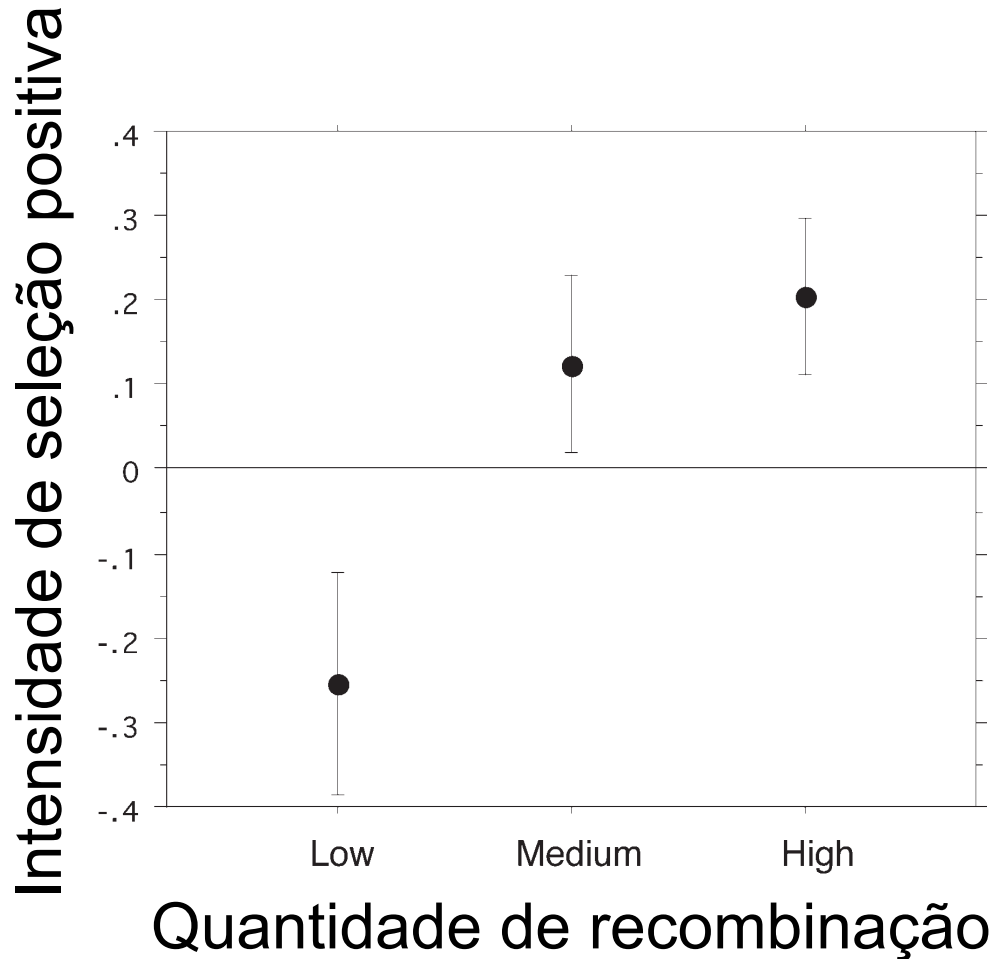


Cai et al., 2009

Mais variação longe de genes



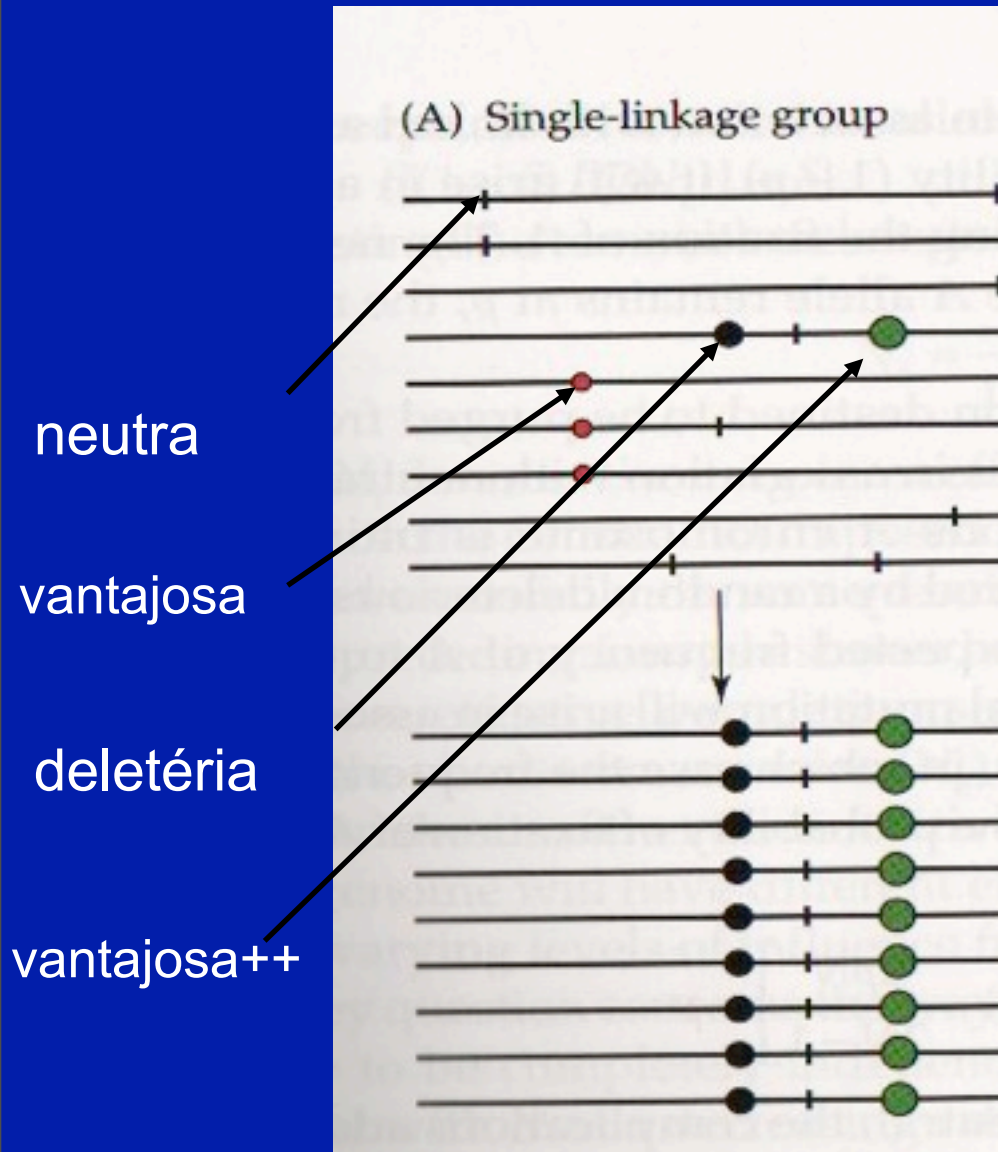
Mais adaptação em regiões de alta recombinação em *Drosophila*



Recombination Enhances Protein Adaptation in *Drosophila melanogaster*

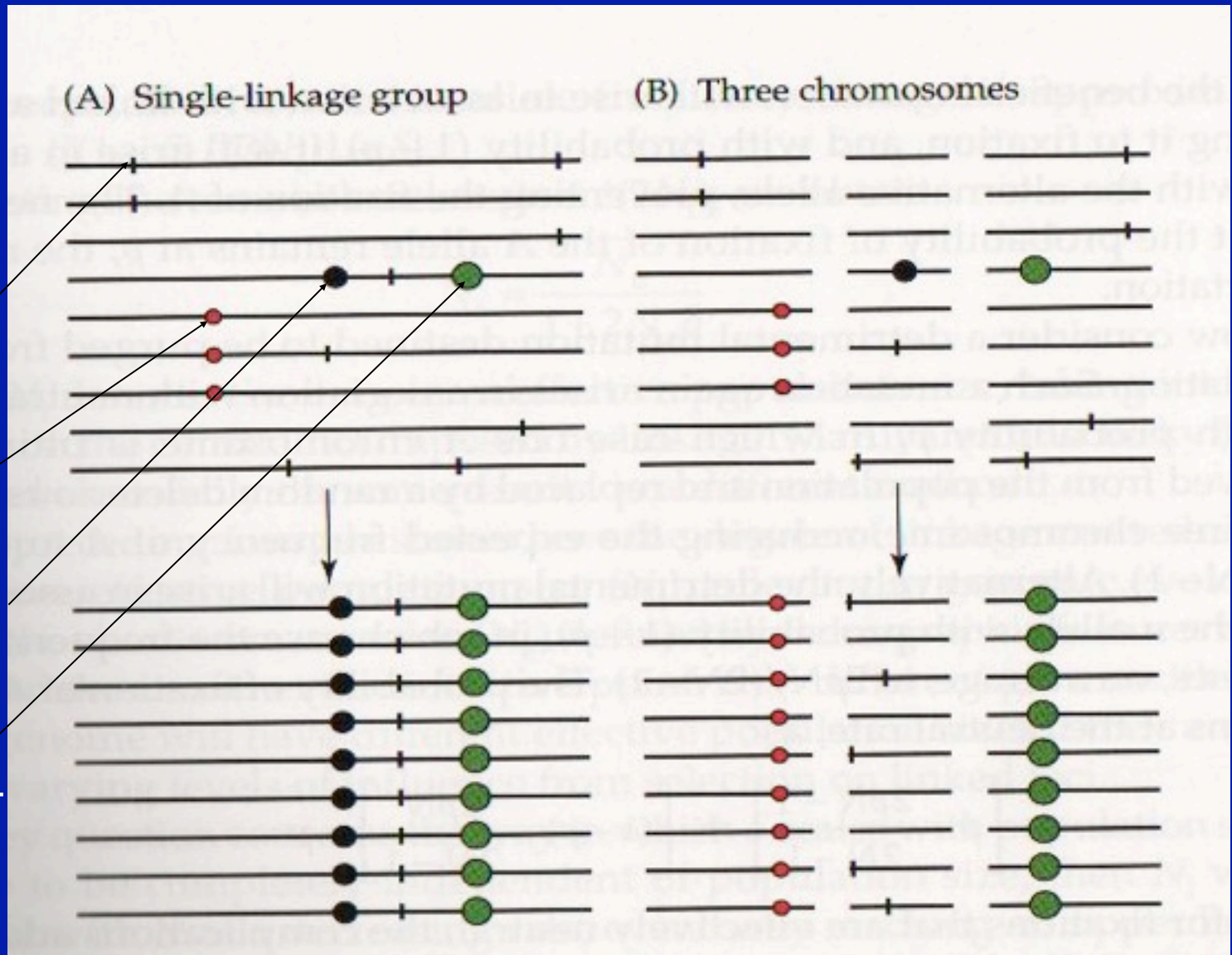
Daven C. Presgraves

Recombinação e seleção



Recombinação e seleção

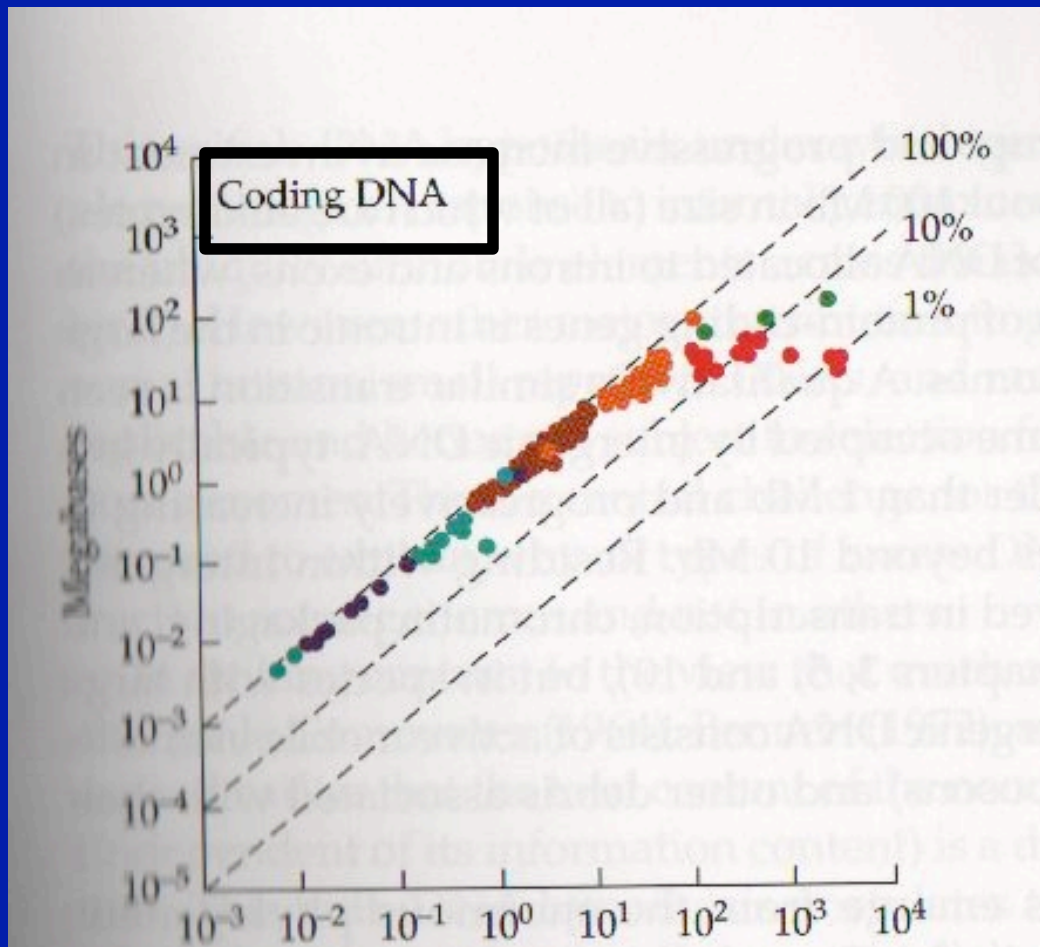
neutra
vantajosa
deletéria
vantajosa++



Recombinação e seleção

- Recombinação aumenta a eficácia da seleção natural
- Com pouca recombinação a eficácia da seleção é reduzida, pois características dos genes vizinhos interferem com o regime de seleção
- Carona e seleção de fundo mais relevantes em regiões de baixa recombinação

Como explicar evolução de tamanho e complexidade de genomas?

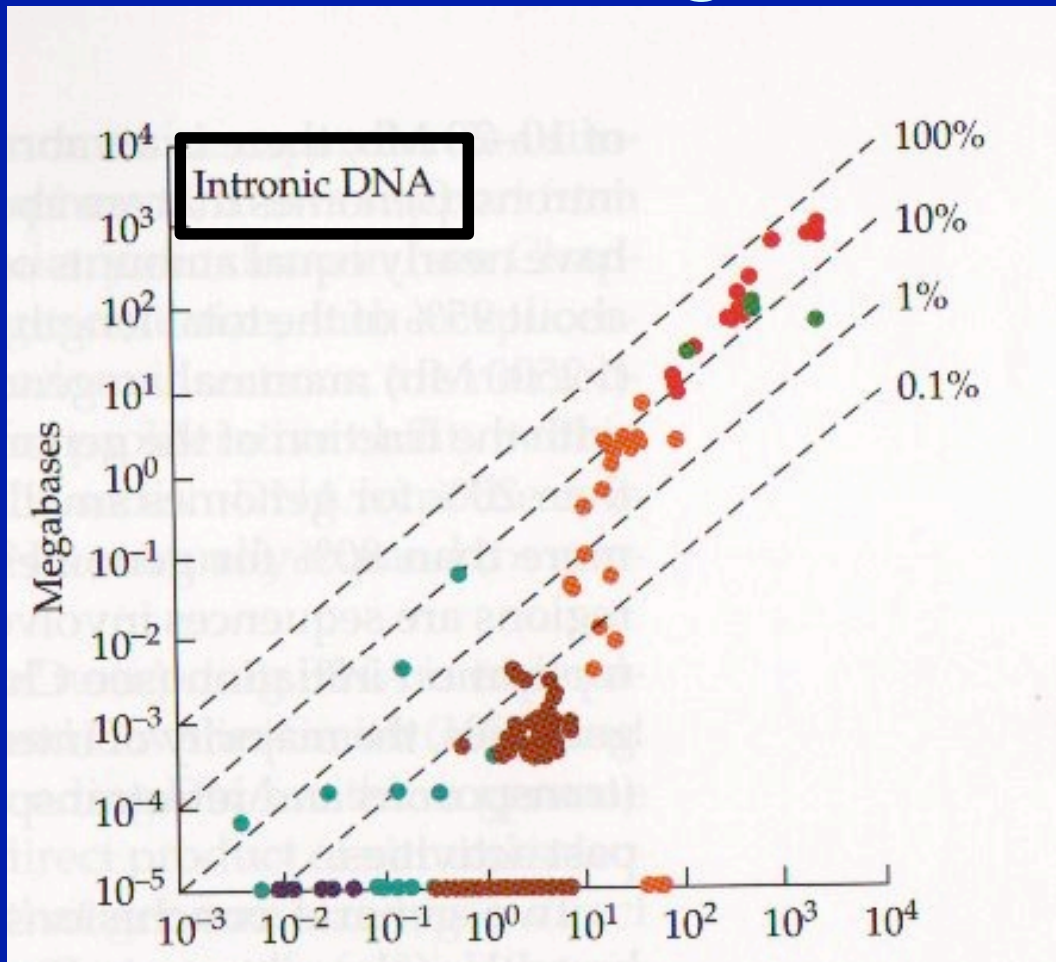


- Land plant nuclear genome
- Animal nuclear genome
- Unicellular eukaryote nuclear genome
- Prokaryote
- Eukaryotic DNA virus
- Bacteriophage

Genomas maiores tem proporcionalmente menos DNA codificador

Lynch, 2007

Como explicar evolução de tamanho e complexidade de genomas?



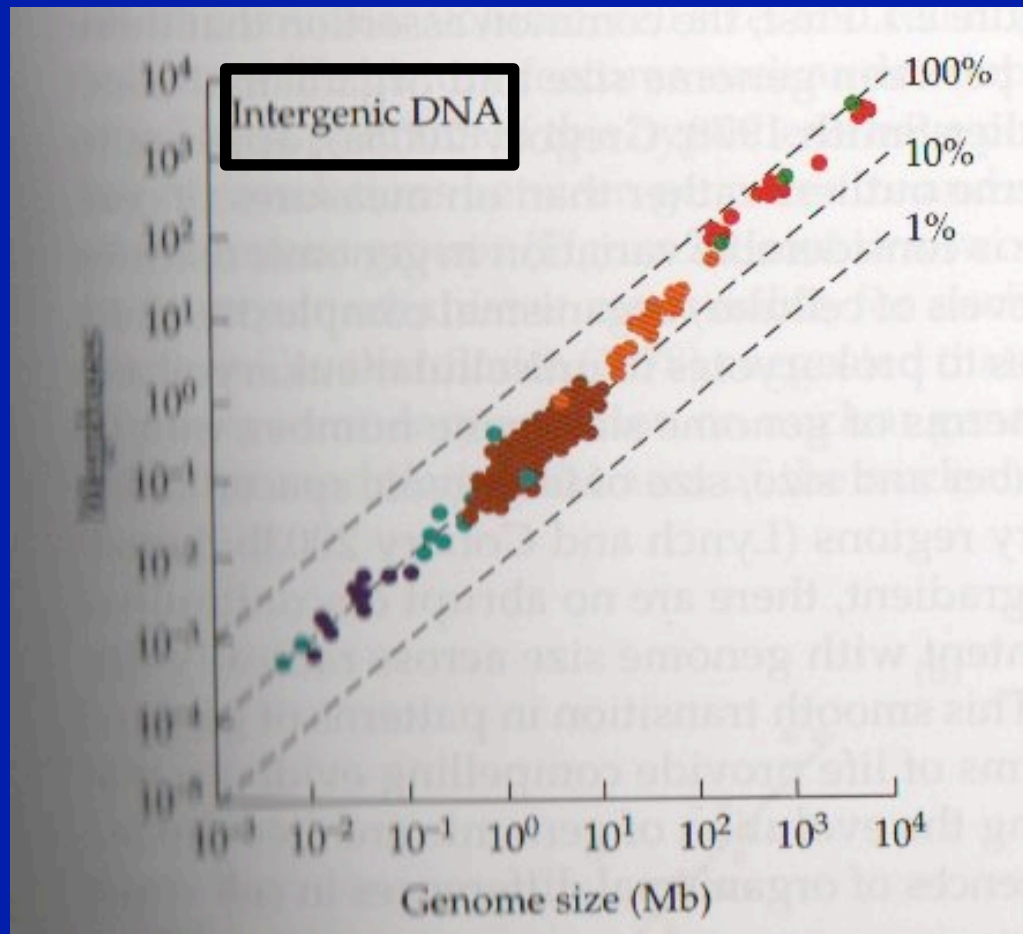
Tamanho do genoma (Mb)

- Land plant nuclear genome
- Animal nuclear genome
- Unicellular eukaryote nuclear genome
- Prokaryote
- Eukaryotic DNA virus
- Bacteriophage

Genomas maiores tem proporcionalmente mais introns

Lynch, 2007

Como explicar evolução de tamanho e complexidade de genomas?



- Land plant nuclear genome
- Animal nuclear genome
- Unicellular eukaryote nuclear genome
- Prokaryote
- Eukaryotic DNA virus
- Bacteriophage

Genomas maiores tem proporcionalmente mais DNA intergênico

Lynch, 2007

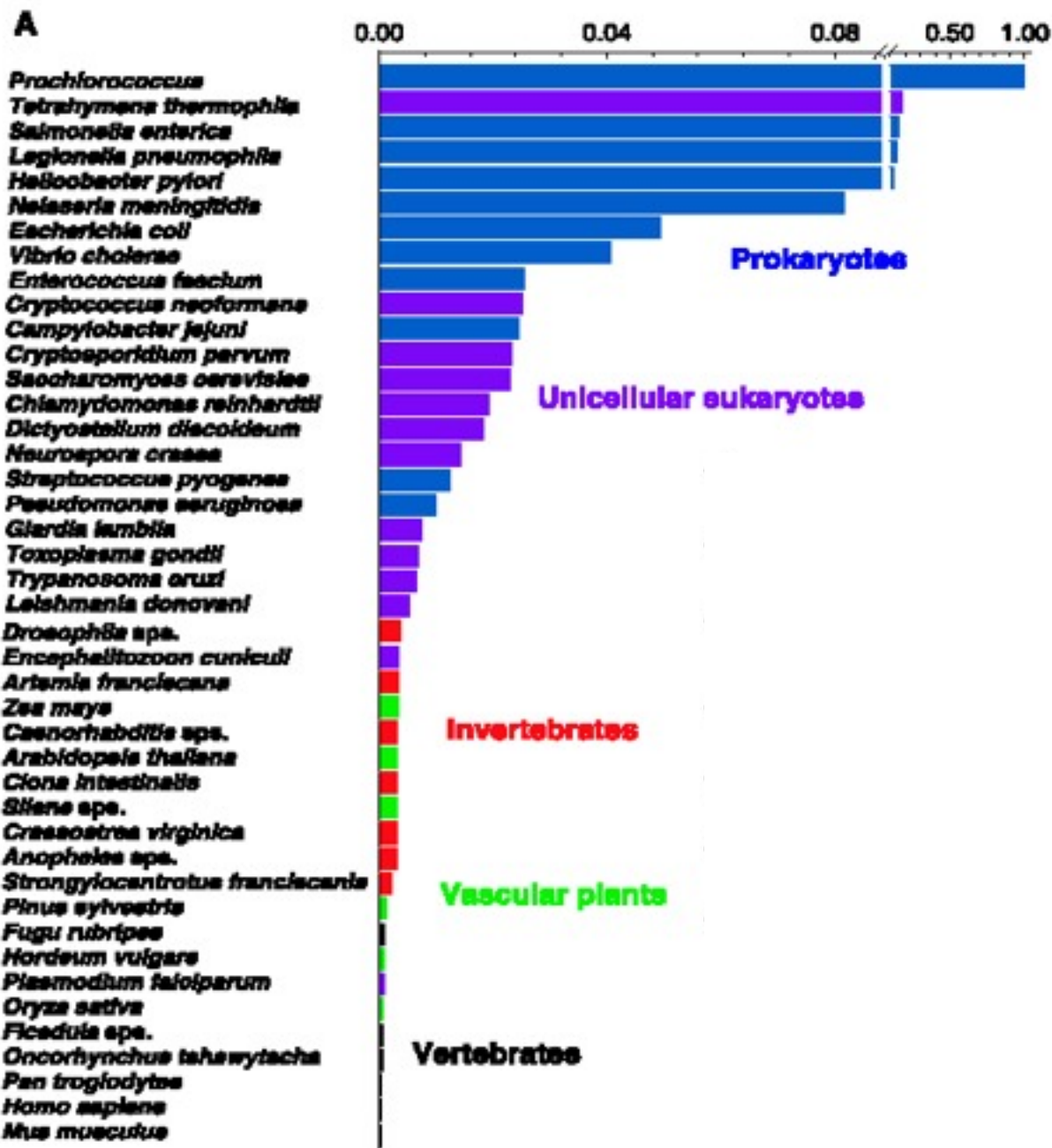
Elementos transponíveis no genoma humano

Elemento	Humanos (%)	Drosophila (%)
LINE/SINE (retrotransposon)	33,4	0,7
LTR (retrotransposon)	8,1	1,5
Classe II	2,8	0,7
Total	44,4	3,1

Como explicar a grande variação no tamanho de genomas?

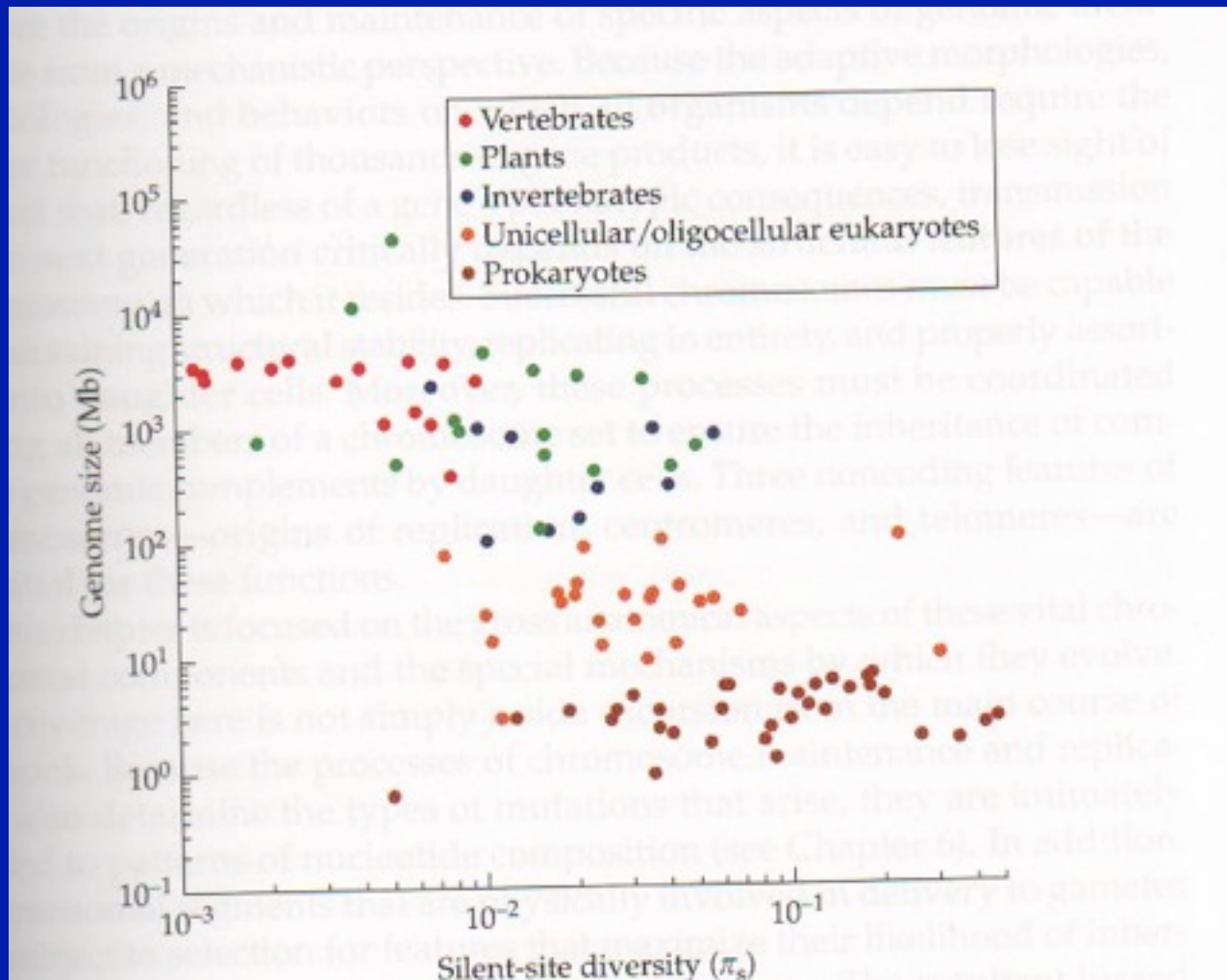
- *Teoria adaptativa*
 - genomas maiores resultam em células maiores, que contribuem para maior complexidade.
- *Teoria “genes egoístas”*
 - os genomas ficaram maiores à medida que houve expansão de elementos transponíveis
- *Teoria populacional*
 - diferenças nos tamanhos populacionais entre espécies explicam diferenças genômicas

Effective population size x Nucleotide mutation rate ($N_e u$)



Premissa:
diversidade
genética está
relacionada
com tamanho
populacional

Lynch & Conery,
2003



Genomas são maiores em espécies com tamanhos populacionais menores

Lynch, 2007

O modelo populacional para evolução da complexidade genômica

Inserção de bases, duplicações de genes, proliferação de elementos transponíveis estão constante ocorrendo

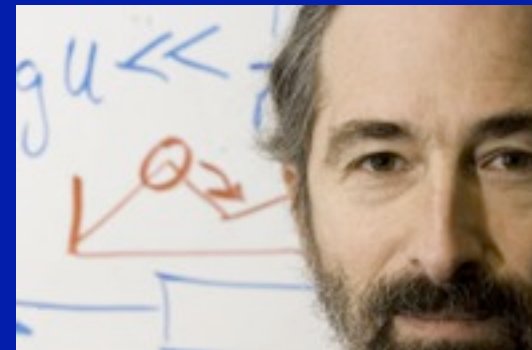


Em populações pequenas, esses evento deletérios se comportam como se fossem neutros (deriva predomina)



Gera-se complexidade genômica que pode, posteriormente, ser cooptada para novas funções

“Muitas das características dos genomas de organismos multicelulares não surgiram como resposta direta a seleção para novos tipos celulares e funções mas foram consequências indiretas dos tamanhos populacionais reduzidos que acompanharam o aumento no tamanho de organismos”



Michael Lynch