

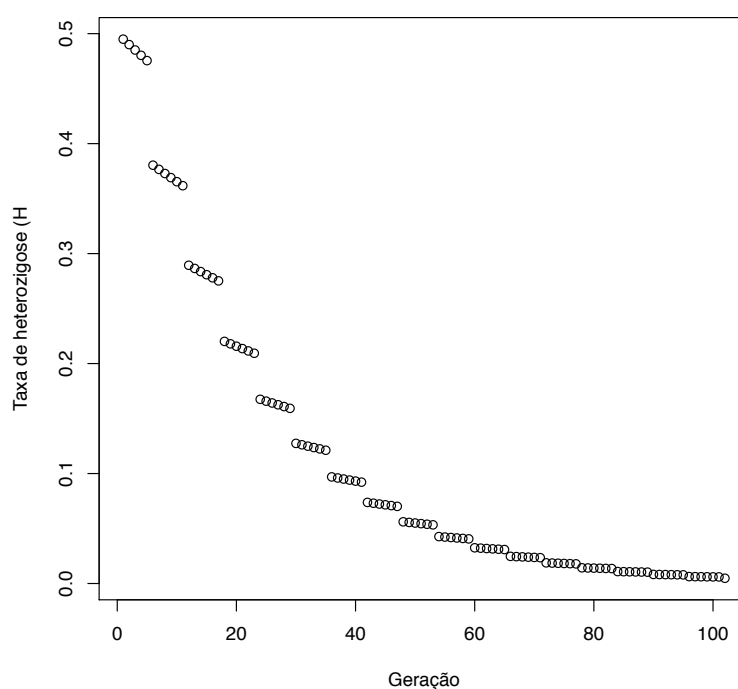
BIO 208 – Processos Evolutivos

Exercício em sala 2: Deriva Genética e Teoria Neutra

1. Algumas espécies alternam tamanhos populacionais ao longo do tempo, passando por fases populosas e outras com tamanho populacional baixo. O gráfico abaixo mostra um exemplo hipotético, descrevendo uma espécie que alterna períodos de 5 gerações com tamanho de 50 e 1 geração com tamanho de apenas 5 indivíduos. Note que o decréscimo de taxa de heterozigose reflete essas mudanças abruptas de tamanho populacional.

(a) Calcule o tamanho efetivo populacional para esta população, lembrando que o tamanho efetivo de uma população que altera seu tamanho é a média harmônica dos tamanhos.

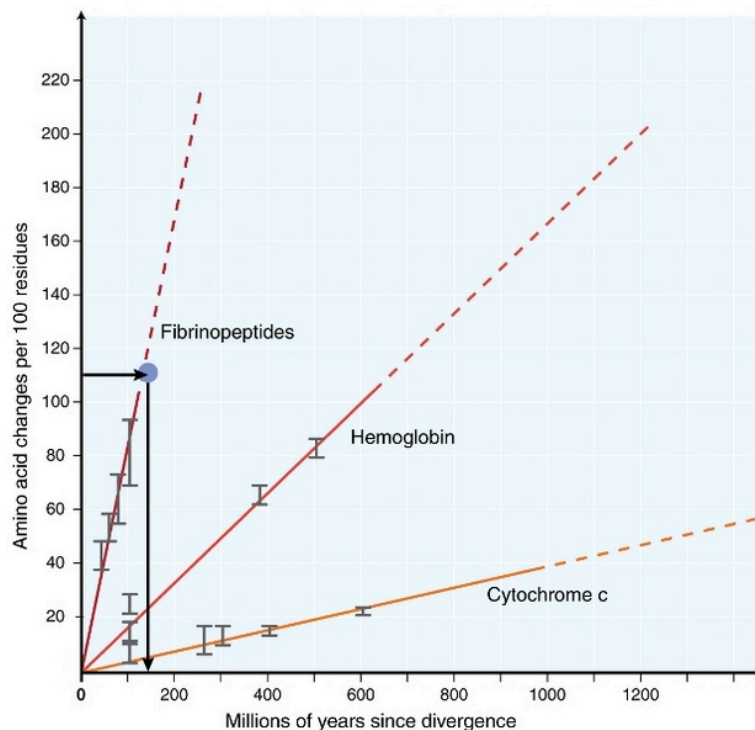
(b) Calcule os valores de H para as gerações 0, 20, 40 e 60, 80 e 100 para o tamanho populacional efetivo. Coloque esses valores no gráfico e trace a trajetória de H esperada. Compare com os valores reais e discuta utilidade da estimativa do tamanho efetivo populacional.



2. De acordo com a teoria neutra da evolução molecular, a taxa de substituição de um gene (o número de mutações que se fixam por unidade de tempo) deve ser proporcional à taxa de mutação.

Examine o gráfico abaixo, que apresenta a relação entre número de substituições e tempo de divergência para 4 genes diferentes. Os valores foram calculados comparando genes de espécies com diferentes graus de divergência.

- (a) Os resultados são consistentes como a expectativa da teoria neutra?
- (b) Porque as linhas indicando a relação entre k (eixo y) e tempo de divergência (eixo x) difere entre os genes? Isso é compatível com a hipótese desses genes possuírem a mesma taxa de mutação?



3. Um dos primeiros estudos a testar a validade da teoria neutra no contexto de populações humanas foi o de Kimura e Ohta (1973). Eles partiram da premissa que a taxa de mutação (μ) tem o valor de 10^{-7} , que refere-se à probabilidade de haver uma mutação em um gene, a cada ano.

(a) Se humanos possuem um tempo de geração de 20 anos, qual é a taxa de substituição por geração? (Essa conversão é necessária, pois o cálculo da relação entre H e $N\mu$ que fizemos assume que μ é medido por geração).

(b) Kimura e Ohta usaram a informação de que a taxa de heterozigose (H) média, para um conjunto grande de genes humanos, é de aproximadamente $H=0,1$ (resultado da análise da diversidade em vários genes). Com base nessa informação, calcule o tamanho efetivo populacional para nossa espécie. Esse valor parece ser razoável?