

Exercício 8 – Gabarito

1-

a) No método UPGMA o par de seqüências (ou grupo de seqüências) a ser agrupado primeiro é aquele que apresentar a menor distância entre todos os pares (ou grupos) de seqüências. Assim, os grupos 1 e 2 e 4 e 5 serão agrupados entre si. O próximo passo é definir o ponto de ramificação entre as seqüências como a média entre as distâncias entre seqüências ou grupos de seqüências.

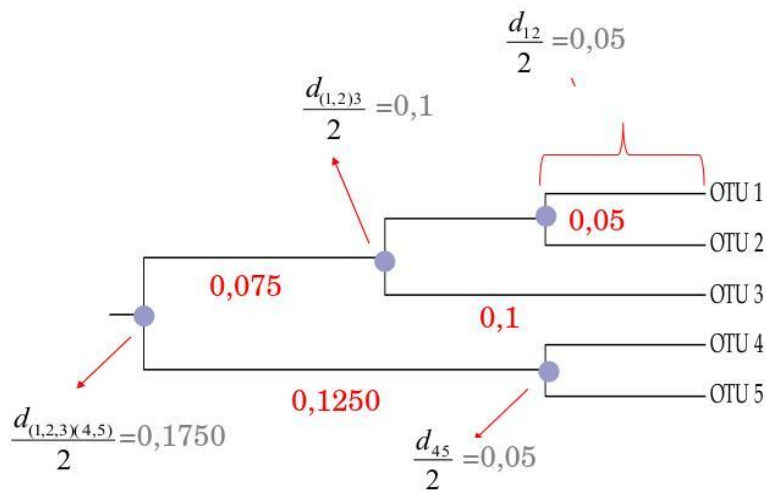
$$d(1,2)3 = (d_{13} + d_{23}) / 2 = (0,2 + 0,2) / 2 = 0,2$$

$$d(4,5)3 = (d_{43} + d_{53}) / 2 = (0,3 + 0,4) / 2 = 0,35$$

$$d(1,2)(4,5) = (d_{14} + d_{15} + d_{24} + d_{25}) / 4 = (0,3 + 0,4 + 0,3 + 0,4) / 4 = 0,35$$

$$d(1,2,3)(4,5) = (d_{14} + d_{15} + d_{24} + d_{25} + d_{34} + d_{35}) / 6 = (0,3 + 0,4 + 0,3 + 0,4 + 0,3 + 0,4) / 6 = 0,35$$

b) Cada ramo terá comprimento igual à metade da distância equivalente às diferenças entre terminais irmãos:



2- a) Se a distância total entre o último ancestral comum entre *C. albifrons* e o grupo é de $0,170 - 0,036 = 0,134$, então:

$$0,134 - 23 \text{ Ma}$$

$$0,054 - x$$

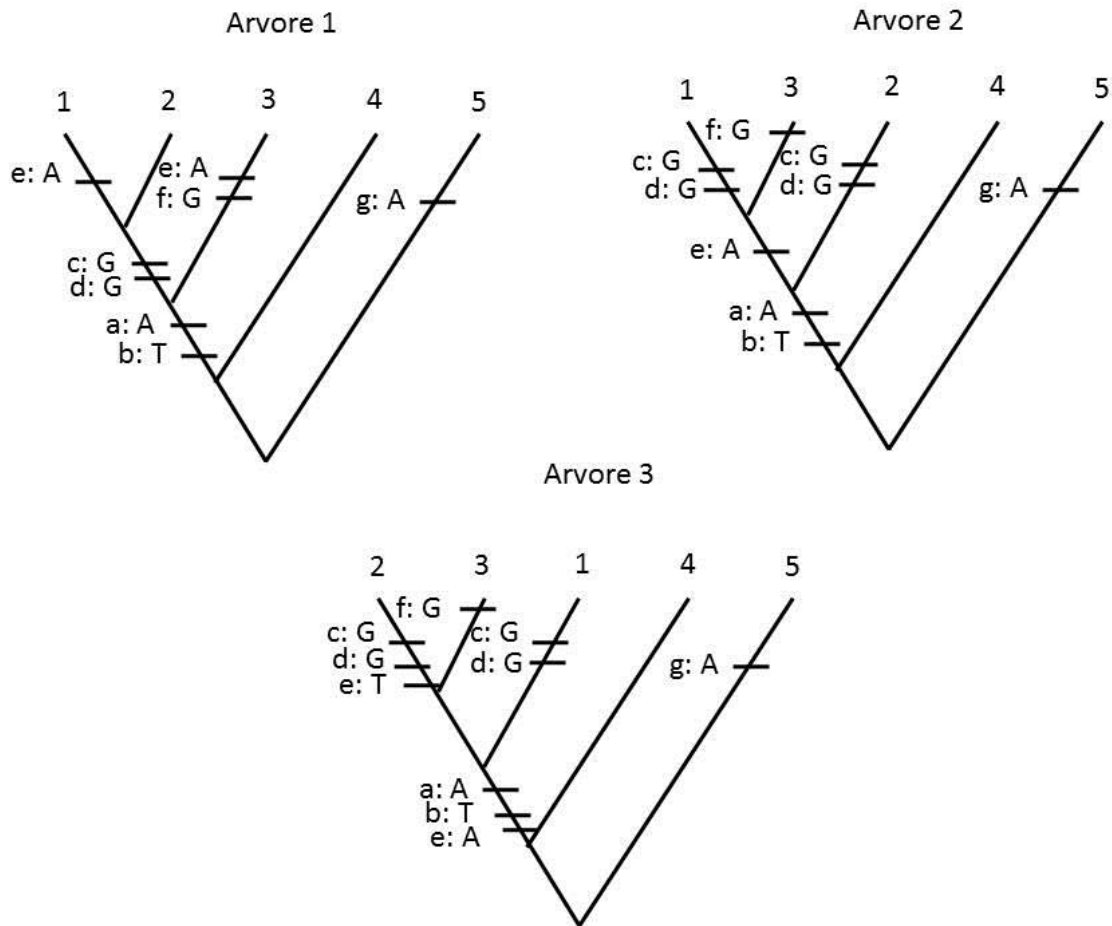
$$x = (23 \cdot 0,054) / 0,134 = 9,26 \text{ Ma}$$

é o tempo de divergência entre *Homo sapiens* e o gênero *Pan*.

b) Essa mutação deve ter ocorrido em até 9,26 milhões de anos. Isto é, entre 0 e no máximo 9,26 milhões de anos.

c) O princípio básico do relógio molecular é o de que as taxas de evolução são constantes entre as linhagens, e ainda, que deve existir uma relação linear direta entre o número de substituições e o tempo.

3- a)



b) Na árvore 1, há 8 mudanças. Na 2, há 9 mudanças. Na 3, 10.

c) A árvore mais parcimoniosa é a 1, já que é a em que ocorrem menos mudanças, portanto ela é a mais simples.

4- Homologia em biologia é o fenômeno que se observa entre características que têm mesma origem ontogenética e filogenética. Convergência evolutiva é um fenômeno observado quando estruturas possuem semelhanças morfológicas ou funcionais, porém possuem diferentes origens. Por exemplo, a mão humana e a nadadeira de baleias são estruturas homólogas, mas as asas de morcego e as de pássaros são fruto de convergência evolutiva. Outro exemplo de convergência evolutiva é que plantas insetívoras de diferentes linhagens evoluíram convergentemente várias vezes, desenvolvendo diferentes mecanismos e estratégias que as permitem capturar e digerir insetos.

5-

a) veja pdf com cálculo de k_a/k_s

b)

Dado que o k_a/k_s é bem menor que 1, este não deve ser um pseudogene. O número de substituições não sinônimas é bem menor que o número de substituições sinônimas. Isto indica que o número de substituições que muda o aminoácido é menor que as substituições

silenciosas que são consideradas a taxa de evolução neutra. Por isso, deve estar ocorrendo seleção purificadora. Pseudogenes não estão sob seleção. Somente genes que tem função podem estar evoluindo por seleção.

c) Mutações são erros cometidos pela DNA polimerase, que resultam em polimorfismos. Se essas mutações forem fixadas e passar a não haver mais variação naquele alelo dentro da população, elas são chamadas de substituições. Estas substituições são portanto as mutações que são fixadas na população por deriva ou por seleção.