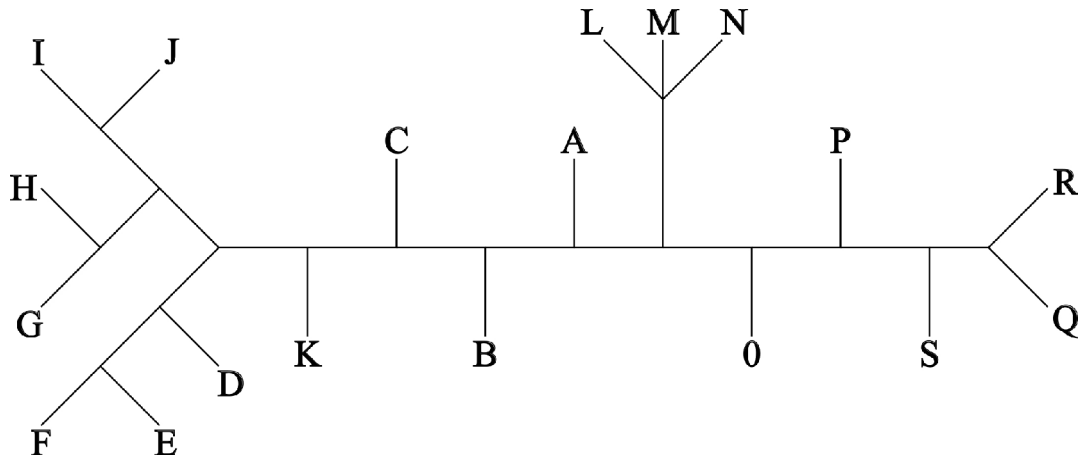


Exercício 5

1. Por que topologias de consenso possuem sempre maior número de transformações do que suas topologias fundamentais?

2. Considere o diagrama não-enraizado abaixo:

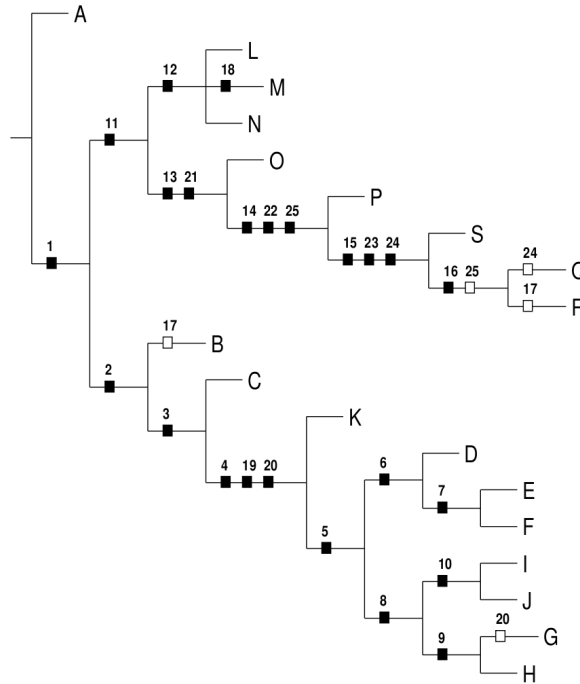


i. Enraíze este diagrama utilizando os terminais **J** e **I** como grupos-externos.

ii. Descreva esta topologia em um único parágrafo de forma que sua leitura reproduza a topologia em questão.

3. O que comprimento de ramos (internos e externos) representam e como eles podem ser utilizados para inferir tempos absolutos de eventos de cladogênese?

4. Considere a seguinte hipótese filogenética (onde ■ = 0 → 1; □ = 1 → 0):



i. Indique onde ocorreu uma reversão que sustenta a relação de algum grupo.

ii. Indique onde ocorreu uma reversão autapomórfica.

iii. Qual caráter possui otimização ambígua e qual seria a otimização alternativa?

v. As relações entre os terminais O, P, Q, R e S podem ser expressas, no que chamamos de notação parentética da seguinte forma: (O(P(S(Q R)))). Usando a mesma lógica, descreva da mesma forma as relações entre os terminais K, D, E, F, G, H, I e J.

5. Considere as seguintes notações parentéticas:

Topologia 1: (S(T((U(V X))(Y (W Z)))))

Topologia 2: (S(T((U V X)((Y W)Z)))

Topologia 3: (S(T(((U V)X)(Y W Z)))

i. Qual seria o consenso estrito entre estas três topologias?

ii. Qual seria o consenso semi-estricto entre as topologias **1** e **2**?

6. Considere o seguinte modelo de substituição de nucleotídeos,

$$JC = \begin{bmatrix} P_{(AA)} & P_{(AC)} & P_{(AG)} & P_{(AT)} \\ P_{(CA)} & P_{(CC)} & P_{(CG)} & P_{(CT)} \\ P_{(GA)} & P_{(GC)} & P_{(GG)} & P_{(GT)} \\ P_{(TA)} & P_{(TC)} & P_{(TG)} & P_{(TT)} \end{bmatrix} \alpha$$

na qual $P_{(AA)}$ é a probabilidade de não-mudança do estado A, $P_{(AC)}$ é a probabilidade da transformação $A \rightarrow C$ ocorrer, $P_{(AG)}$ é a probabilidade da transformação $A \rightarrow G$ ocorrer, ... *ad nauseum*.

Este modelo, uma simplificação do modelo de Jukes-Cantor (1969)¹ - o primeiro modelo de substituição publicado -, refere-se às probabilidades de substituição ($L_{(i,j)}$) multiplicada pela taxa (α) pela qual qualquer substituição irá ocorrer. Neste exercício, esta taxa de substituição será expressa pelo comprimento dos ramos (veja figuras abaixo) e o modelo acima denota as seguintes probabilidades de substituição de acordo com seu respectivo α :

$\nu = 0.1$				
	A	C	G	T
A	0.9064	0.0312	0.0312	0.0312
C	0.0312	0.9064	0.0312	0.0312
G	0.0312	0.0312	0.9064	0.0312
T	0.0312	0.0312	0.0312	0.9064

$\nu = 0.05$				
	A	C	G	T
A	0.9516	0.0161	0.0161	0.0161
C	0.0161	0.9516	0.0161	0.0161
G	0.0161	0.0161	0.9516	0.0161
T	0.0161	0.0161	0.0161	0.9516

Com base nestas informações, você deverá calcular a verossimilhança máxima (Maximum Likelihood, **ML**) **de uma das topologias abaixo**. Esse exercício deverá ser feito em dupla, de modo que cada um faça o cálculo para umas das topologias abaixo e vocês possam comparar os resultados. Lembre-se se algumas regras para o cálculo de **ML**.

i. Para cada reconstrução, as probabilidades de substituição X o comprimento dos ramos são **multiplicadas**. Observe que existem componentes probabilísticos idênticos – o que minimiza o número de cálculos necessários (veja figuras abaixo).

ii. A **ML** de uma topologia e dada **pela soma** das **MLs** de cada reconstrução.

Feito os cálculos responda:

¹ Jukes, T.H. & C.R. Cantor. 1969. Evolution of protein molecules. In H.N. Munro (ed.) Mammalian protein metabolism. Academic Press, NY. 21-132 pp.

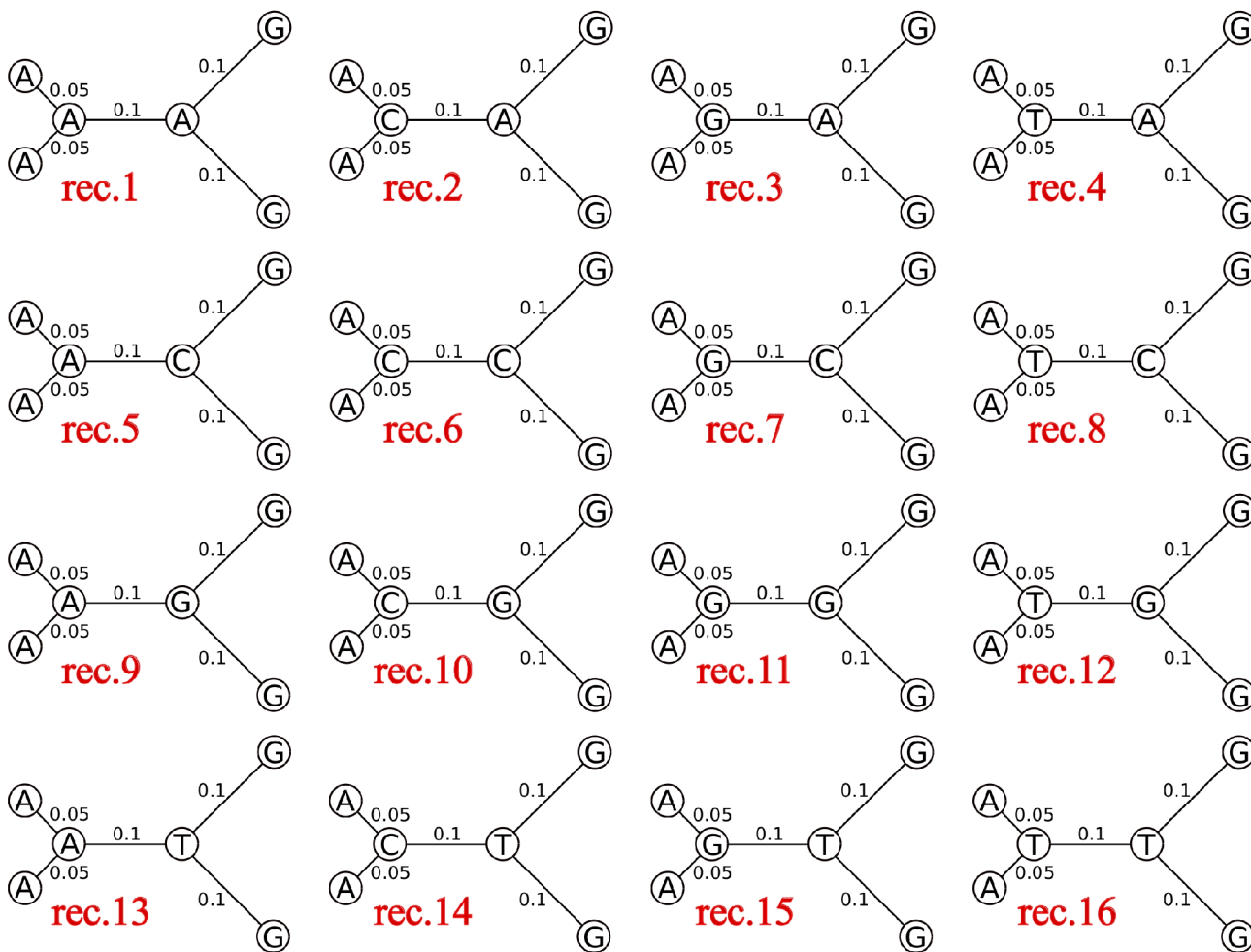
a. Qual das topologias seria escolhida por este critério, i.e., verossimilhança máxima (ou Maximum Likelihood)? Justifique.

b. Se você estivesse utilizado como critério de seleção a parcimônia, você teria obtido o mesmo resultado? Justifique.

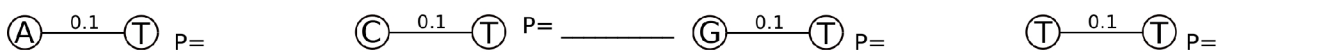
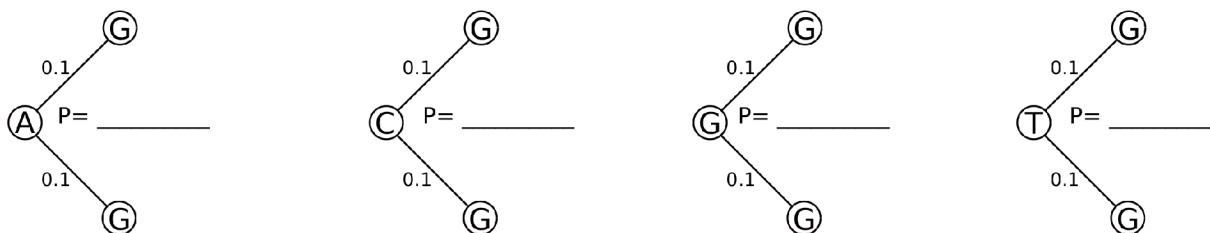
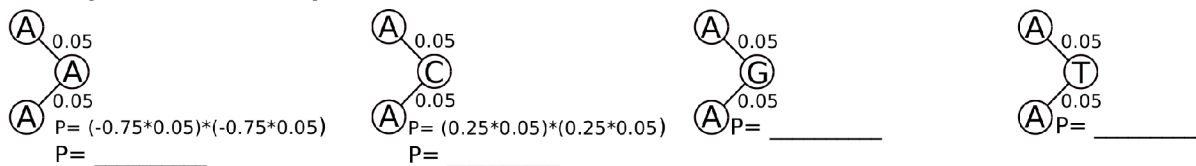
c. Para cada uma das topologias (i.e., T1 e T2) qual(ais) reconstrução(ções) seriam selecionadas pelo critério de verossimilhança máxima?

d. Você selecionaria as mesmas reconstruções acima se o seu critério de seleção fosse a parcimônia? Justifique.

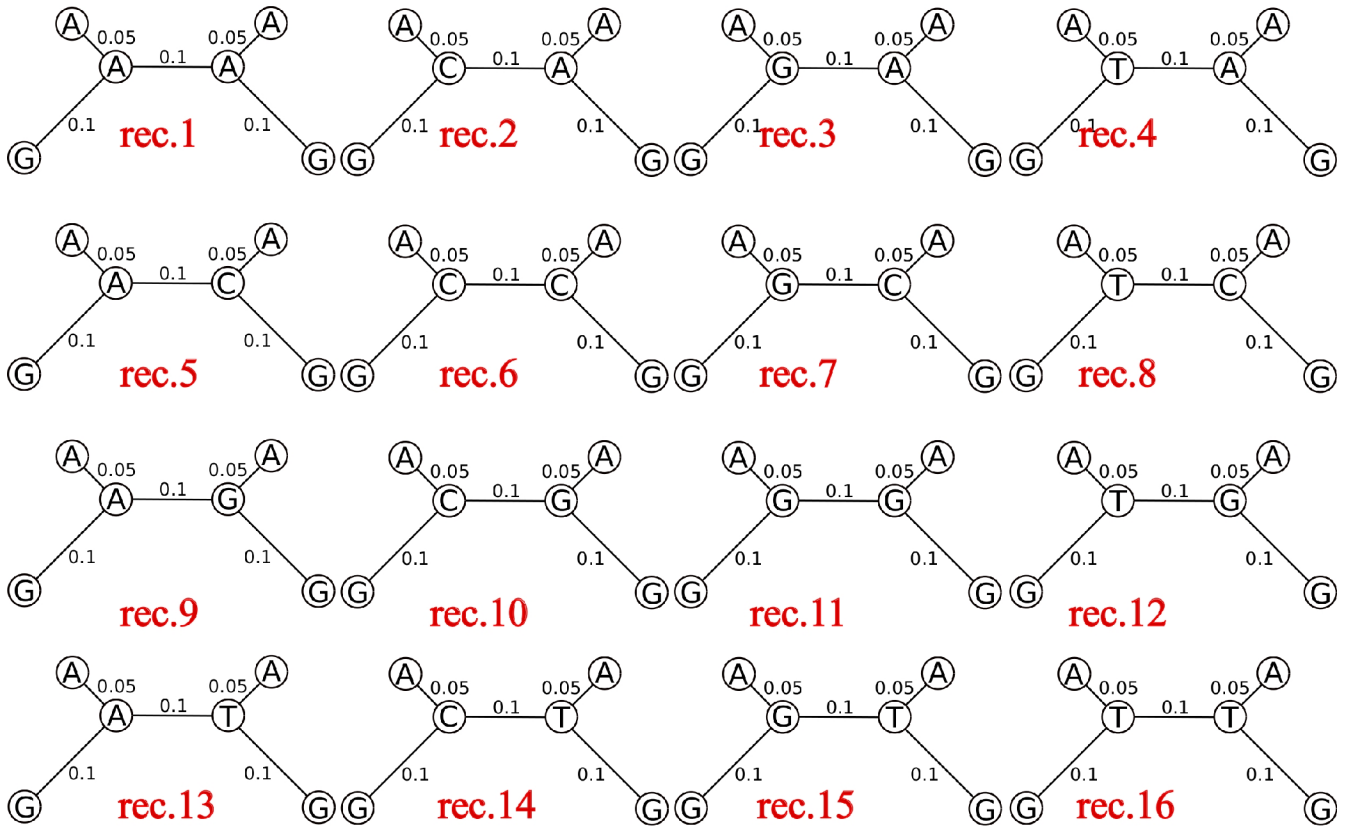
Reconstruções (T1):



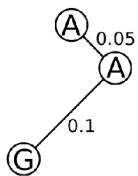
Componentes probabilísticos:



Reconstruções (T2):

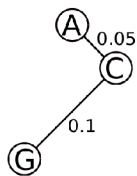


Componentes probabilísticos:



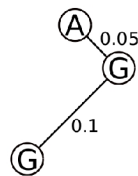
$$P = (-0.75 * 0.05) * (0.25 * 0.1)$$

$$P = \underline{\hspace{2cm}}$$

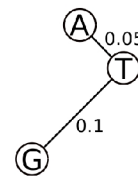


$$P = (0.25 * 0.05) * (0.25 * 0.1)$$

$$P = \underline{\hspace{2cm}}$$



$$P = \underline{\hspace{2cm}}$$



$$P = \underline{\hspace{2cm}}$$

