

Enunciado

Duas seqüências de DNA de 100 caracteres diferem entre si em 5 transversões e 10 transições. Admitindo que sua evolução segue o modelo de dois parâmetros de Kimura, calcule a distância de Kimura entre as duas seqüências.

Resolução

Distância de Kimura (vide http://en.wikipedia.org/wiki/Models_of_DNA_evolution):

$$K_{p,q} = -\frac{\ln(1-2p-q)}{2} - \frac{\ln(1-2q)}{4}$$

onde:

p - proporção do número de caracteres onde ocorreu uma transição.

q - proporção do número de caracteres onde ocorreu uma transversão.

Caracteres	$n =$	100	$p =$	0,1
Transições	$n_{ts} =$	10	$q =$	0,05
Transversões	$n_{tv} =$	5	$K_{p,q} =$	0,17018

Enunciado

Considere as tabelas abaixo, onde a célula XY indica o número de posições onde a seqüência S1 (ancestral) tem X e a seqüência S2 (descendente) tem Y.

Tabela 1.				
S ₁ \S ₂	A	G	C	T
A	92	13	0	4
G	15	84	1	2
C	2	4	77	14
T	2	4	16	70

Tabela 2.				
S ₁ \S ₂	A	G	C	T
A	90	3	2	5
G	3	79	4	1
C	3	8	96	3
T	2	2	5	94

Para cada uma delas, decida qual modelo (Jukes-Cantor ou Kimura) é mais apropriado e calcule a respectiva distância genética.

Resolução

Distância de Jukes-Cantor (vide http://en.wikipedia.org/wiki/Models_of_DNA_evolution):

$$J_p = -\frac{3}{4} \ln\left(1 - \frac{4p}{3}\right)$$

onde:

p - proporção do número de diferenças de caracteres entre as duas seqüências, ou seja, a proporção do número de caracteres onde ocorreu uma transição ou uma transversão.

Distância de Kimura (vide http://en.wikipedia.org/wiki/Models_of_DNA_evolution):

$$K_{p,q} = -\frac{\ln(1-2p-q)}{2} - \frac{\ln(1-2q)}{4}$$

onde:

p - proporção do número de caracteres onde ocorreu uma transição.

q - proporção do número de caracteres onde ocorreu uma transversão.

Características da Tabela 1.

Caracteres	$n = 400$	$p = 0,145$
Transições	$n_{ts} = 58$	$q = 0,0475$
Transversões	$n_{tv} = 19$	$K_{p,q} = 0,23082$

Obs: Na Tabela 1 foi utilizado o modelo de Kimura, pois este modelo é mais adequado nos casos onde o número de transições é significativamente maior que o de transversões.

Características da Tabela 2.

Caracteres	$n = 400$	$p = 0,1025$
Transições	$n_{ts} = 14$	$J_p = 0,11022$
Transversões	$n_{tv} = 27$	

Obs: Na Tabela 2 foi utilizado o modelo de Jukes-Cantor, pois ao contrário da Tabela 1, o número de transições não é significativamente maior que o número de transversões.