

Conceitos fundamentais da aula anterior:

Enraizamento: propriedades operacionais e biológicas

Termos associados aos estados de caráter:

apomorfias

plesiomorfias

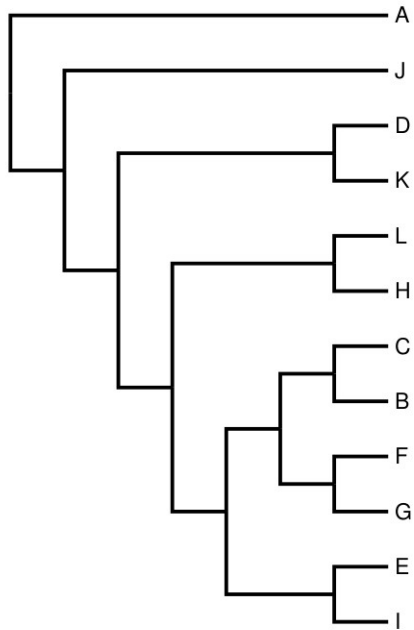
Sinapomorfias

Simplesiomorfias

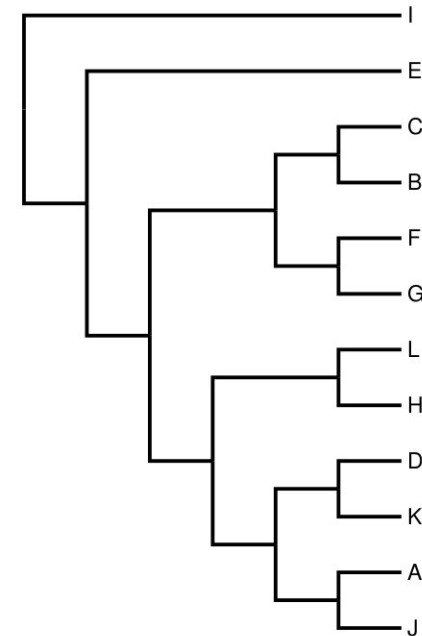
Autapomorfias

Enraizamento de diagramas:

Propriedade 3: a noção de grupos monofiléticos¹ e grupos-irmãos **muda** com o enraizamento.



{I} é monofilético
{I,E} é monofilético
{F,G} é monofilético
{C,B} é monofilético
{C,B,F,G} é monofilético
{C,B,F,G,E,I} é monofilético

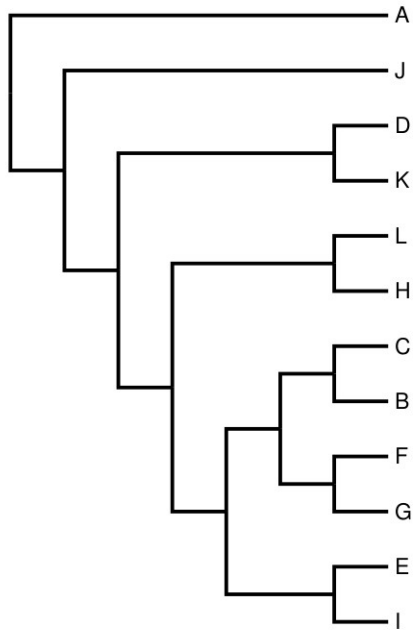


{I} é monofilético
{I,E} **não** é monofilético
{F,G} é monofilético
{C,B} é monofilético
{C,B,F,G} é monofilético
{C,B,F,G,E,I} **não** é monofilético

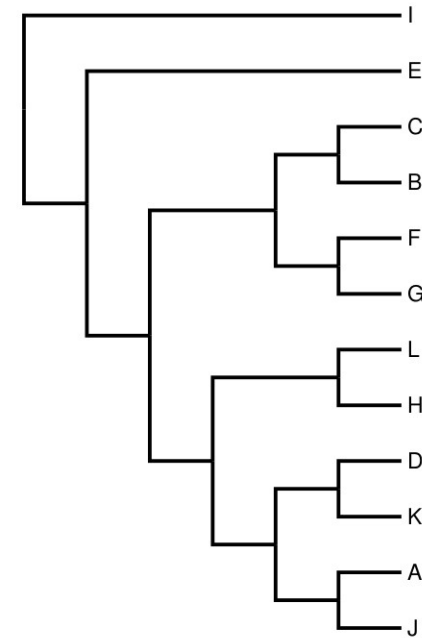
¹. Formado por terminais que descendem de uma ancestral comum exclusivo.

Enraizamento de diagramas:

Propriedade 3: a noção de grupos monofiléticos e grupos-irmãos¹ **muda** com o enraizamento.



{C,B} e {F,G} são grupos-irmãos
{C} e {B} são grupos-irmãos
{C,B,F,G} e {E,I} são grupos-irmãos
{C,B,F,G,E,I} e {L,H} são grupos-irmãos

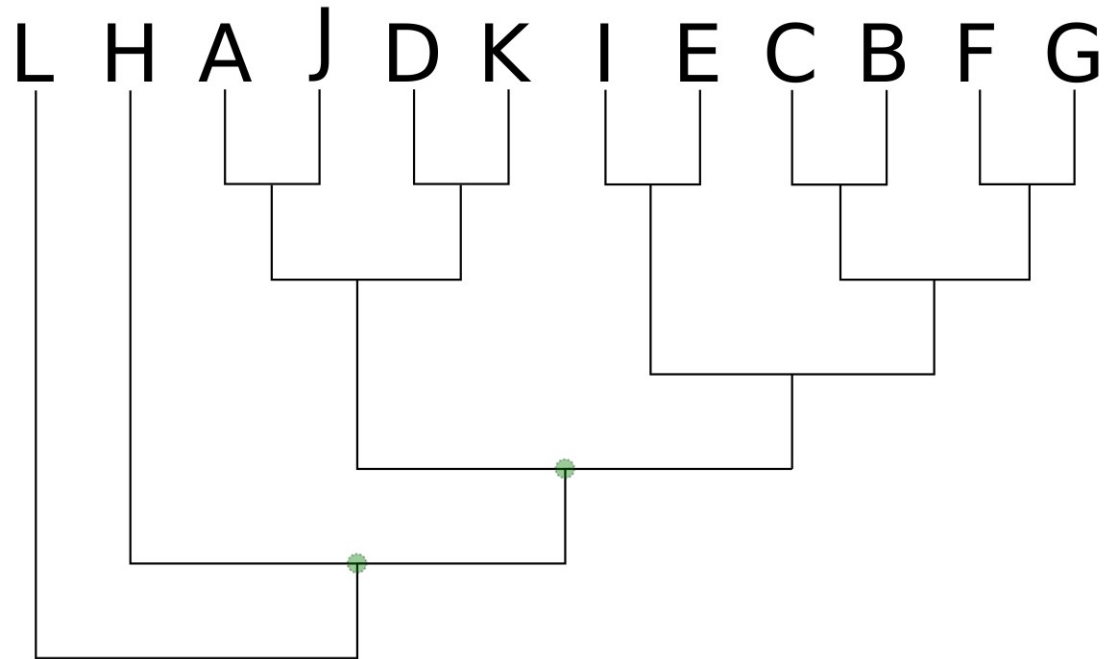
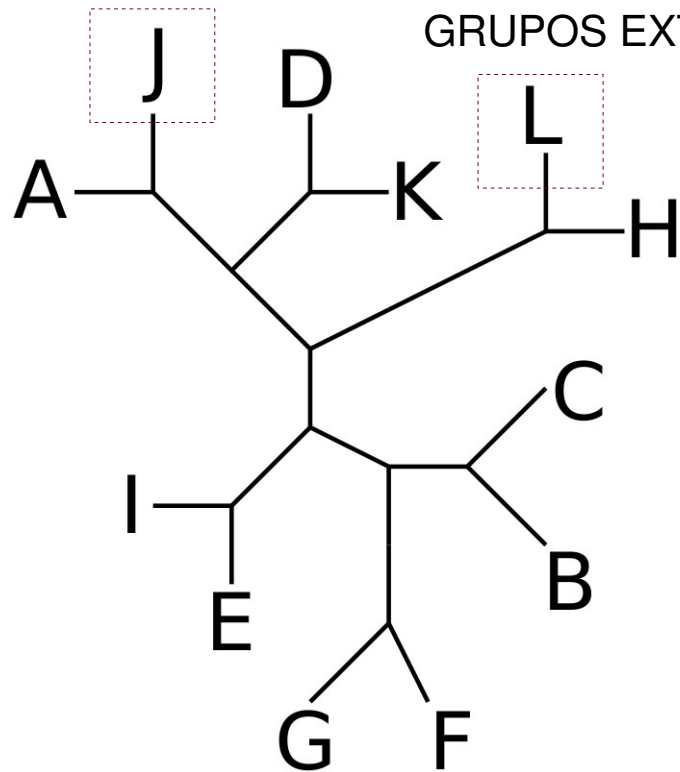


{C,B} e {F,G} são grupos-irmãos
{C} e {B} são grupos-irmãos
{C,B,F,G} e {E,I} **não** são grupos-irmãos
{C,B,F,G,E,I} e {L,H} **não** são grupos-irmãos

¹. **Dois** grupos que compartilham o mesmo ancestral comum exclusivo.

Método de enraizamento:

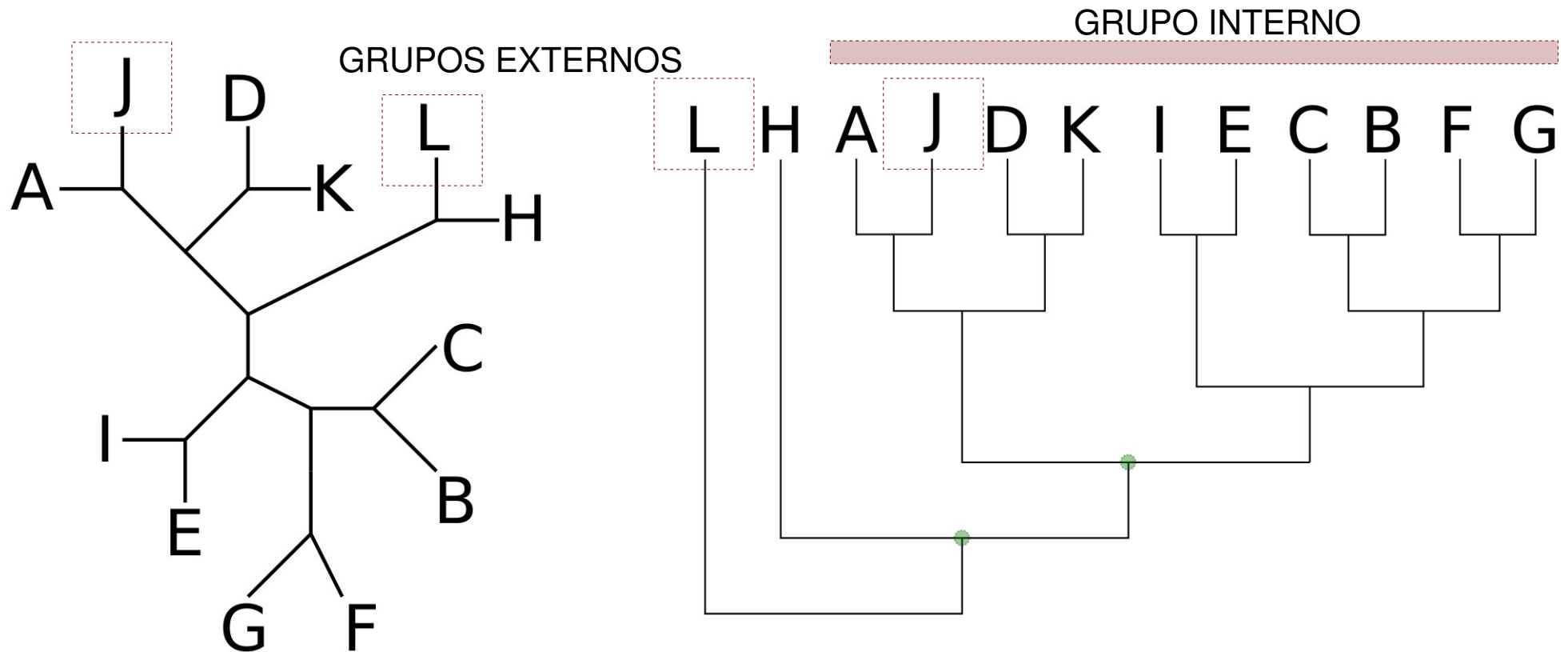
Grupos: externos e interno



O que aconteceria se escolhêssemos estes terminais como grupos externos?

Método de enraizamento:

Grupos: externos e interno

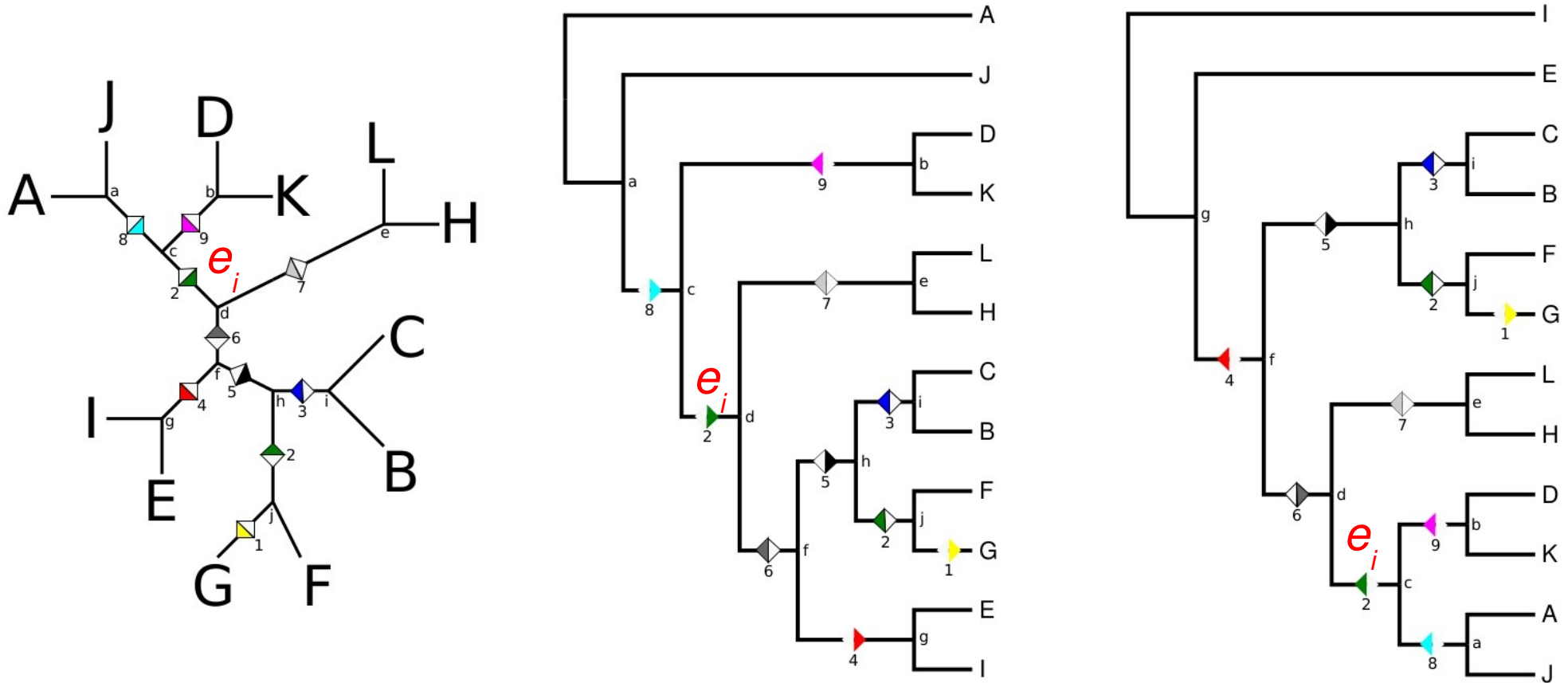


O que aconteceria se escolhêssemos estes terminais como grupos externos?

- Violariamos a premissa de que o grupo interno é monofilético.

Enraizamento de diagramas:

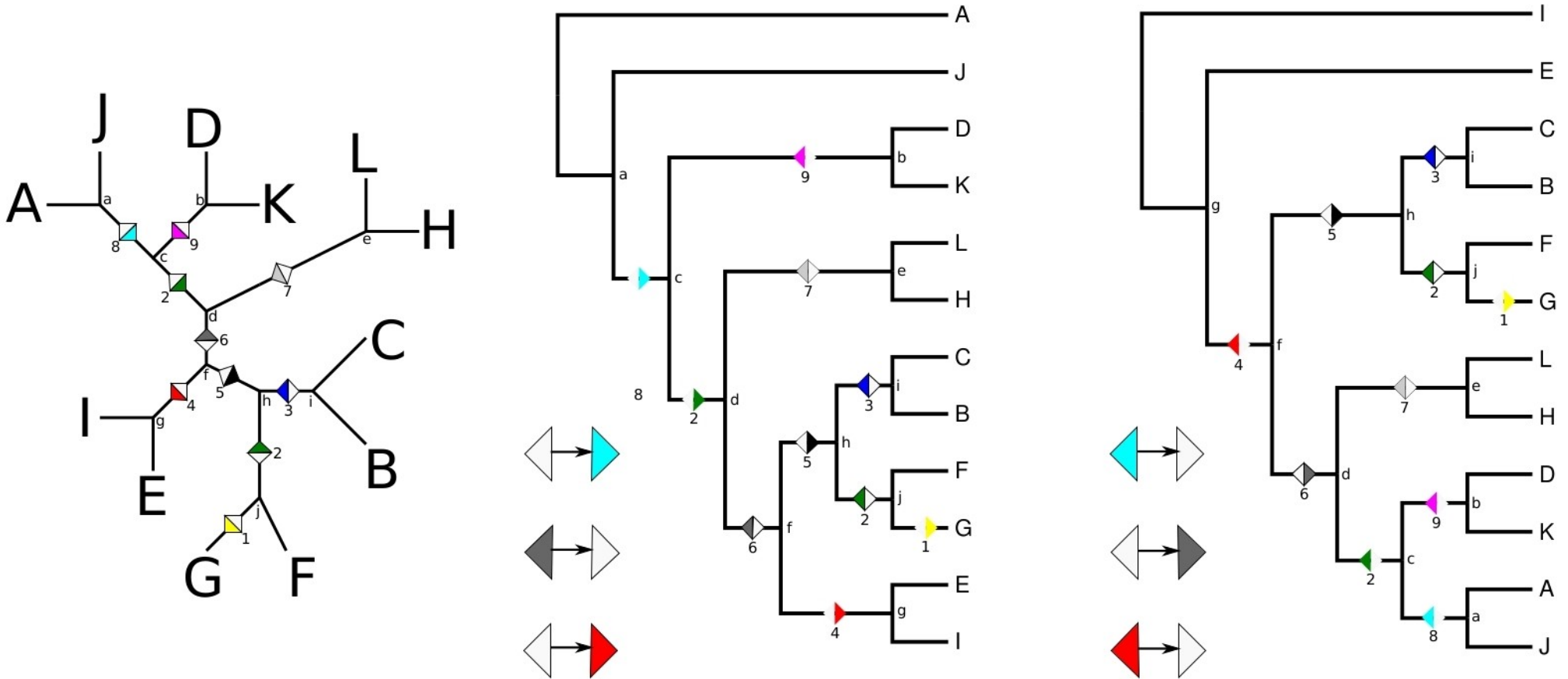
Propriedade 4: A posição relativa e o **número** de transformações não muda com o enraizamento.



Note que isso explica porque podemos escolher o diagrama com menor número de passos sem que a raiz seja determinada a priori.

Enraizamento de diagramas:

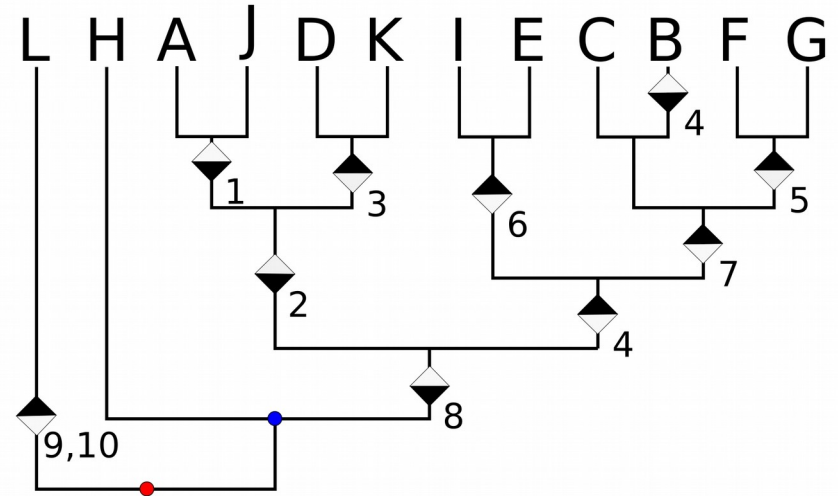
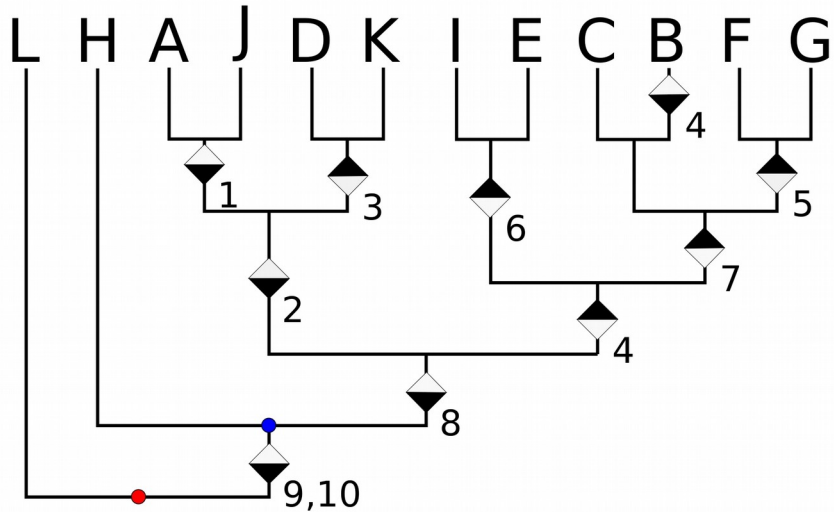
Propriedade 5: Note que a direção da transformação muda dependendo do enraizamento.



Note os caracteres que sofreram mudanças de **polarização**.

Enraizamento de diagramas:

Propriedade 5: Ambiguidade na região da raíz.



POLARIZAÇÃO:

- 1: 1 \Rightarrow 0
- 2: 1 \Rightarrow 0
- 3: 0 \Rightarrow 1
- 4: 0 \Rightarrow 1 \Rightarrow 0
- 5: 0 \Rightarrow 1
- 6: 1 \Rightarrow 0
- 7: 0 \Rightarrow 1
- 8: 1 \Rightarrow 0
- 9: 1 \rightarrow 0
- 10: 1 \rightarrow 0

POLARIZAÇÃO:

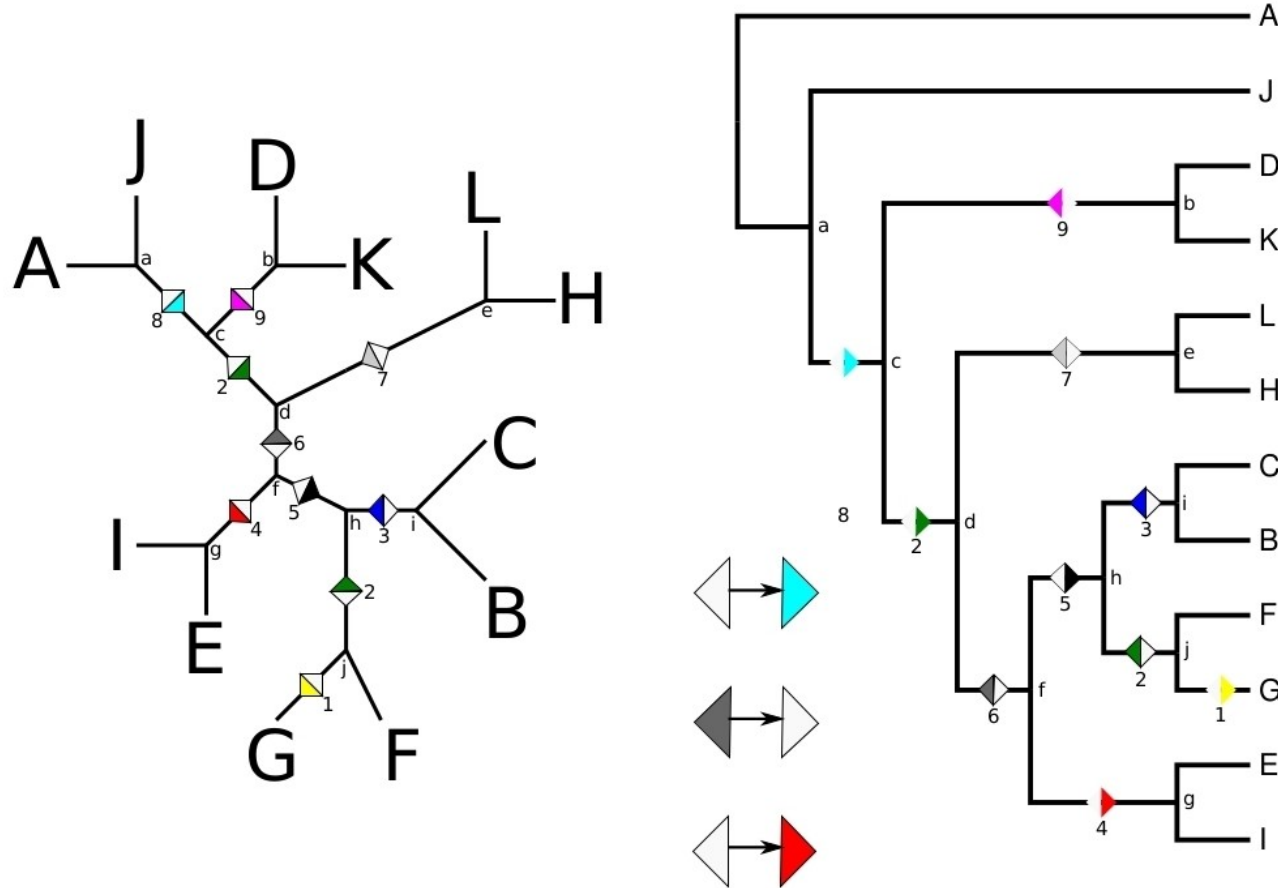
- 1: 1 \Rightarrow 0
- 2: 1 \Rightarrow 0
- 3: 0 \Rightarrow 1
- 4: 0 \Rightarrow 1 \Rightarrow 0
- 5: 0 \Rightarrow 1
- 6: 1 \Rightarrow 0
- 7: 0 \Rightarrow 1
- 8: 1 \Rightarrow 0
- 9: 0 \rightarrow 1
- 10: 0 \rightarrow 1

\rightarrow = ambiguidade

\Rightarrow = sem ambiguidade

Enraizamento e termos para estados de caráter:

Em diagramas enraizados, todas as transformações envolvem a mudança de um estado **plesiomórfico** para um estado **apomórfico**.

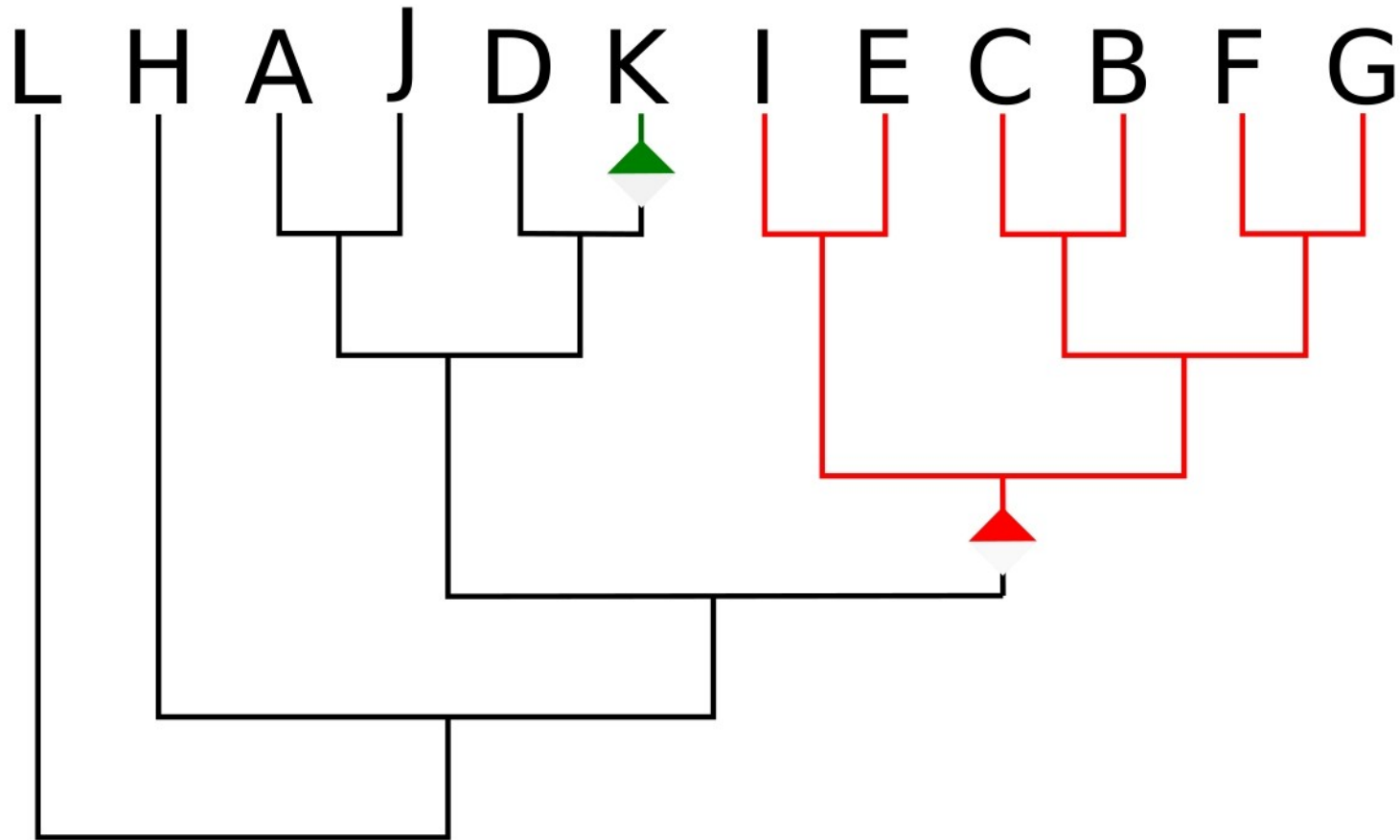


PLESIOMÓRFICO \longrightarrow APOMÓRFICO

Enraizamento e termos para estados de caráter:

Apomorfias: compartilhadas e não compartilhadas.

PLESIOMÓRFICO → APOMÓRFICO



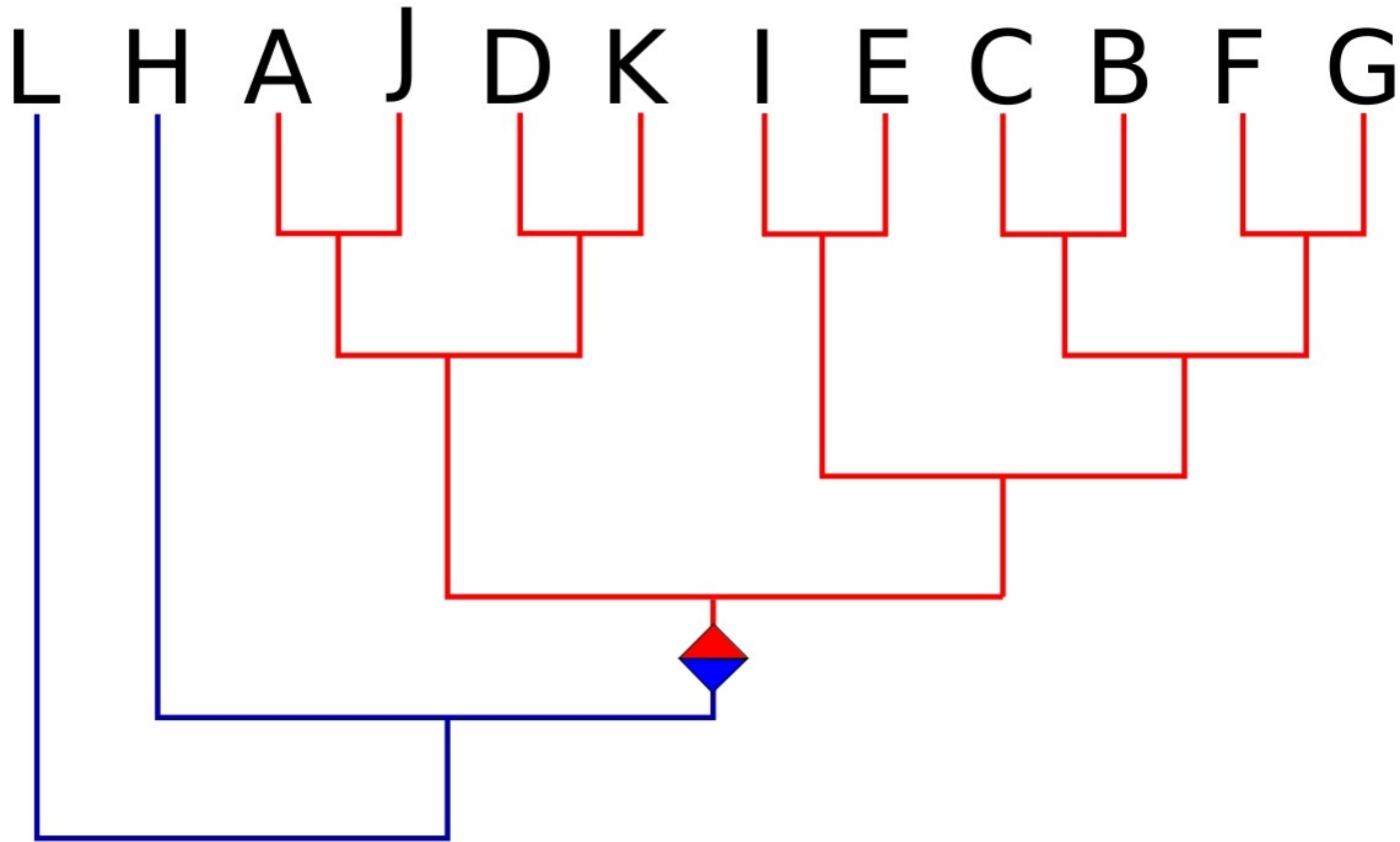
SINAPOMORFIAS: Apomorfias compartilhadas.

AUTAPOMORFIAS: Apomorfias não compartilhadas.

Enraizamento e termos para estados de caráter:

Plesiomorfias compartilhadas.

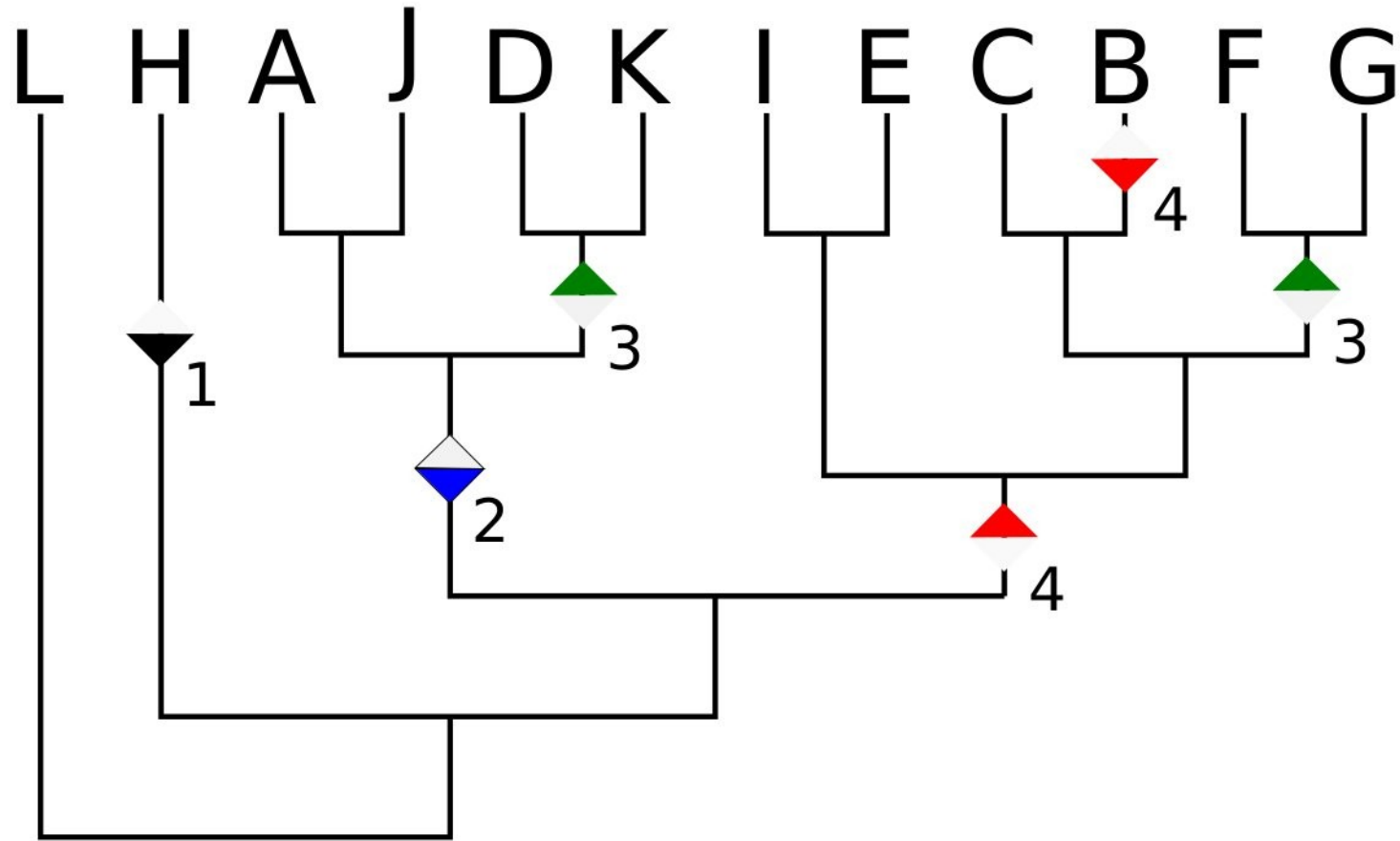
PLESIOMÓRFICO \longrightarrow APOMÓRFICO

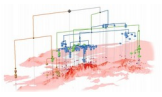


SIMPLESIOMORFIAS: Plesiomorfias compartilhadas pelos membros do grupo {L H}.

Enraizamento e termos para estados de caráter:

Quais seriam os termos aplicáveis aos caracteres abaixo?





Conceitos fundamentais da aula anterior:

Enraizamento: propriedades operacionais e biológicas

Termos associados aos estados de caráter:

apomorfias

plesiomorfias

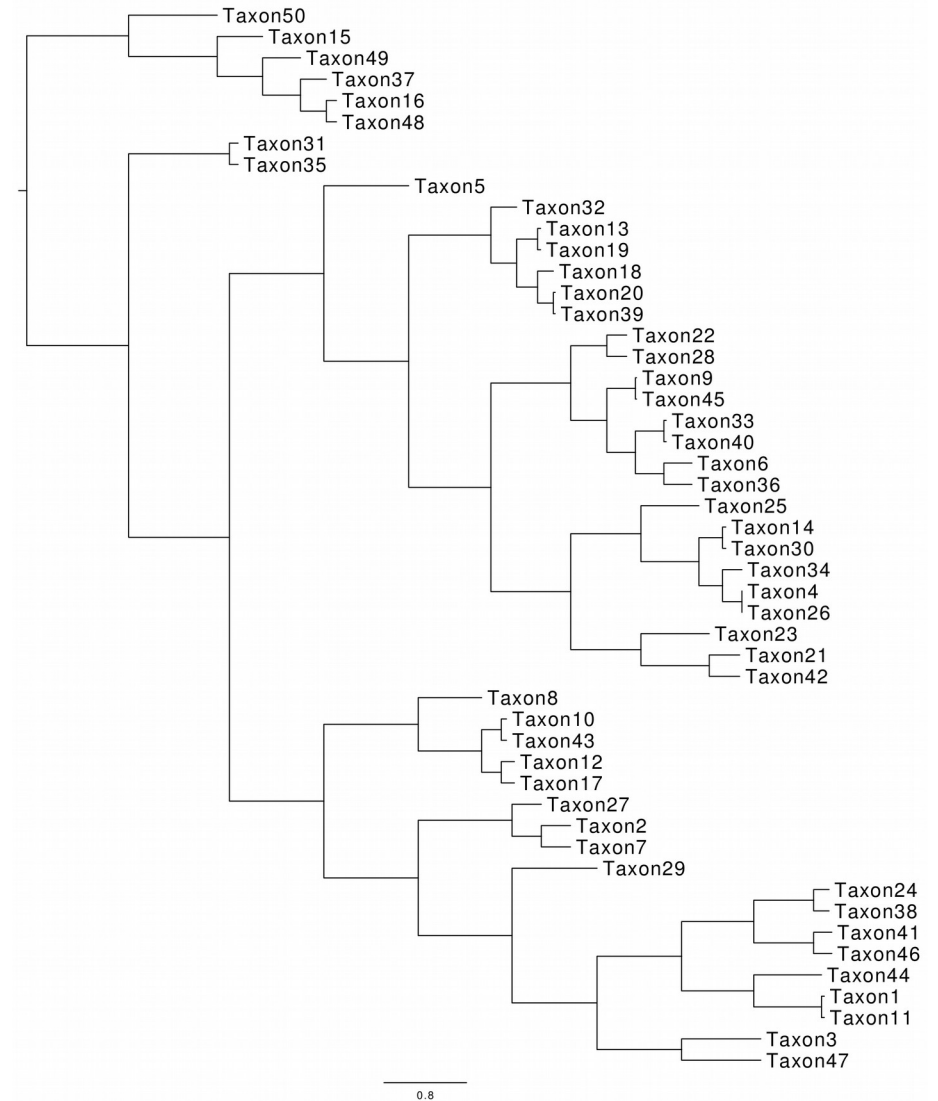
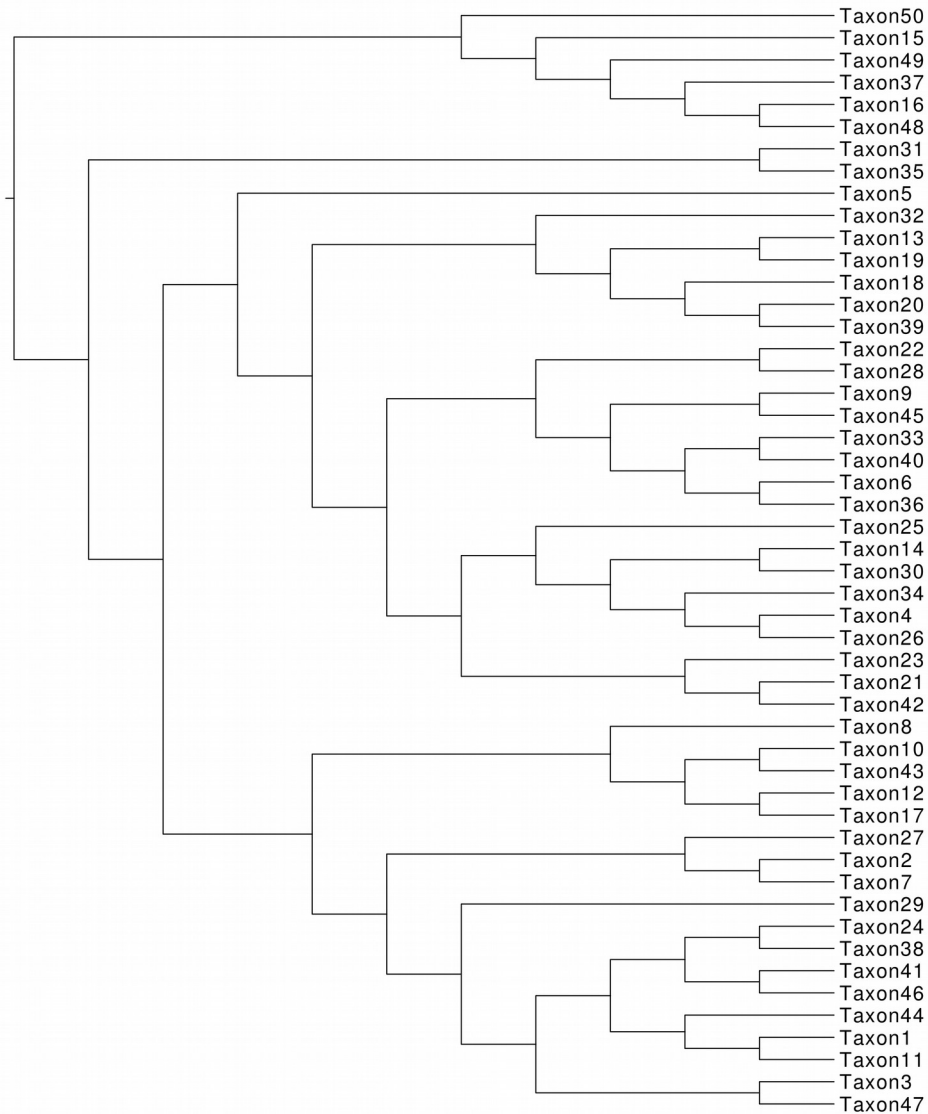
Sinapomorfias

Simplesiomorfias

Autapomorfias

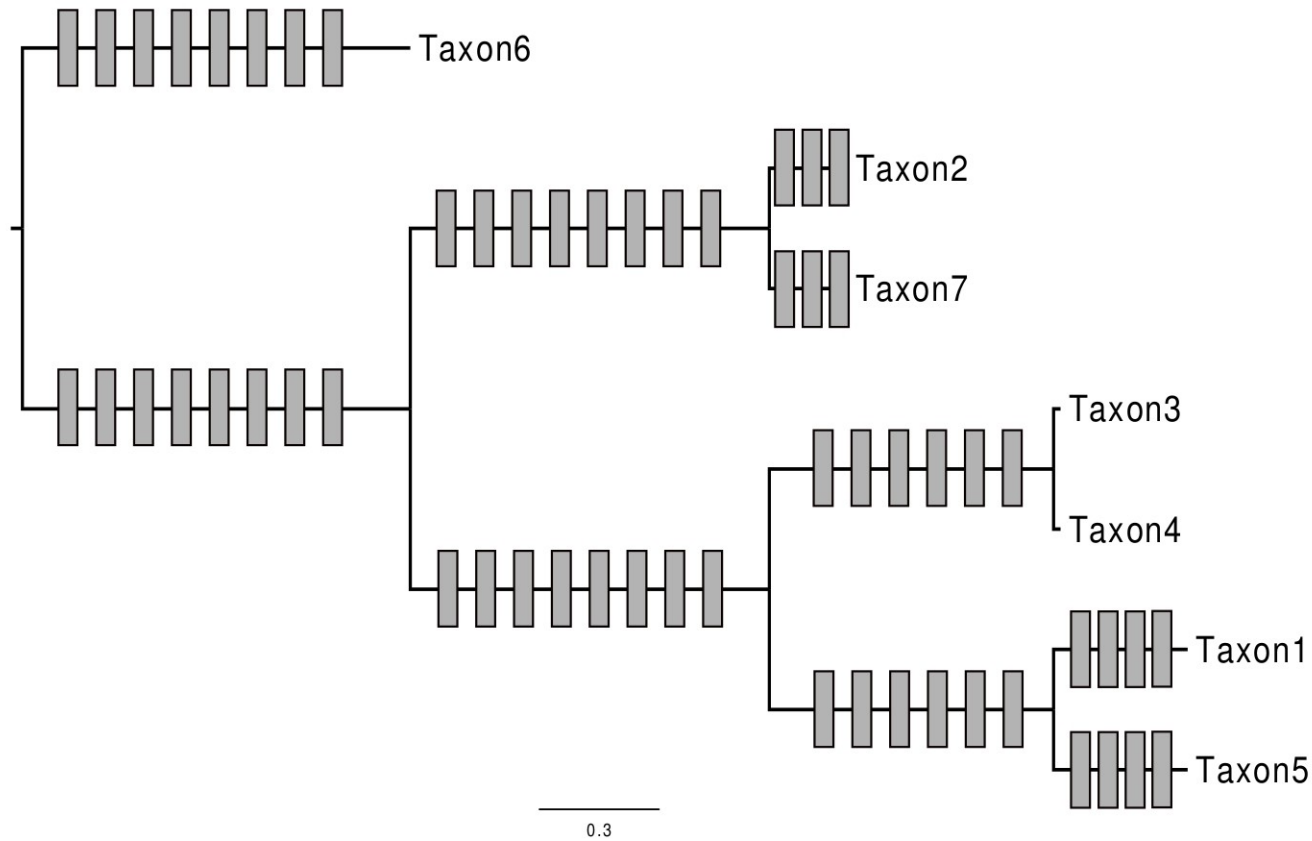
Leitura de cladograma:

Há alguma diferença quanto ao conteúdo informativo entre estes dois diagramas?



Leitura de cladograma:

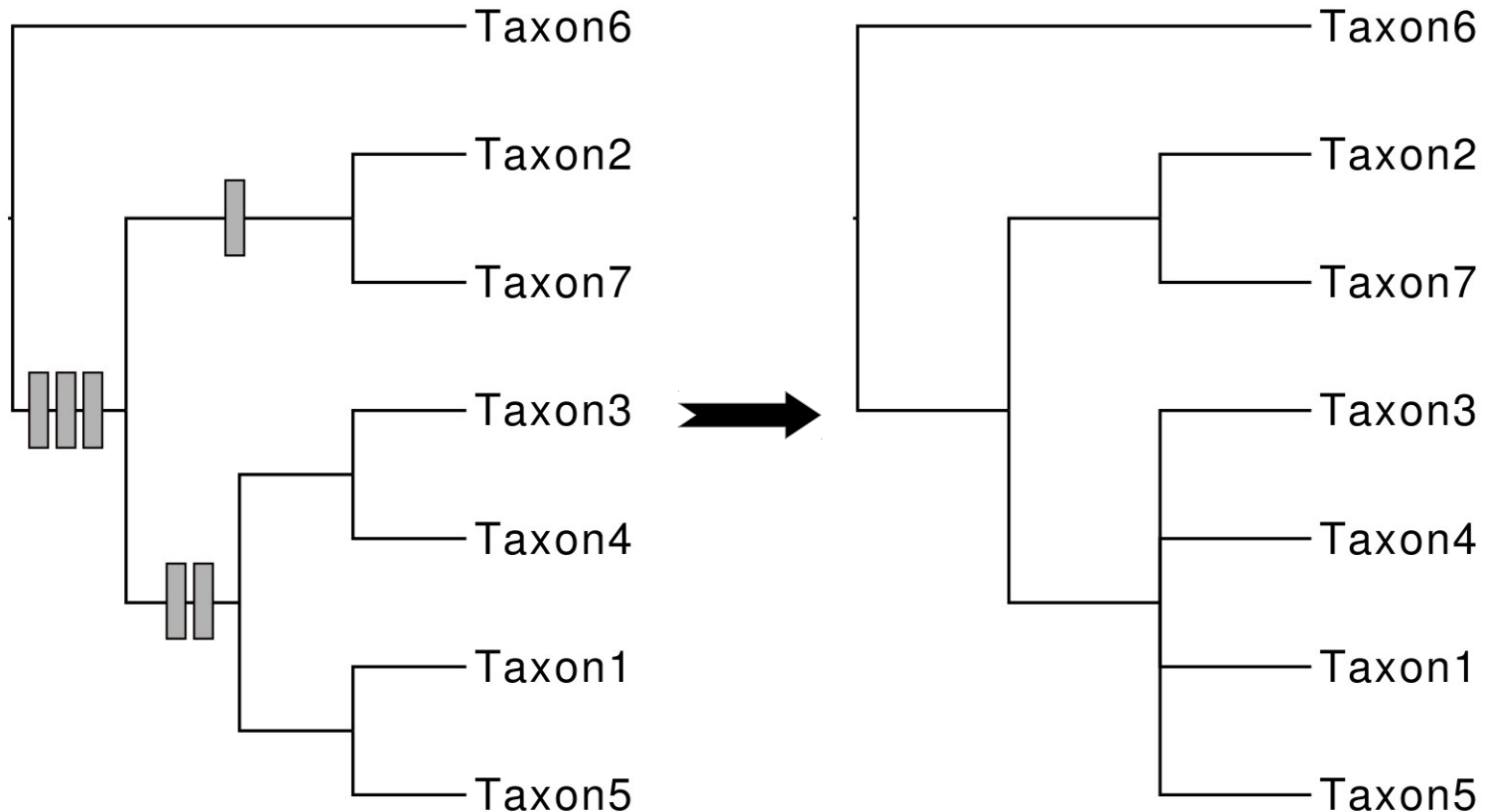
Há alguma diferença quanto ao conteúdo informativo entre estes dois diagramas?



Sim. O diagrama (cladograma) ao lado exibe os comprimentos de ramos. O comprimento dos ramos é proporcional ao número de transformações e nos fornecem uma medida de divergência relativa entre as linhagens.

Leitura de cladograma:

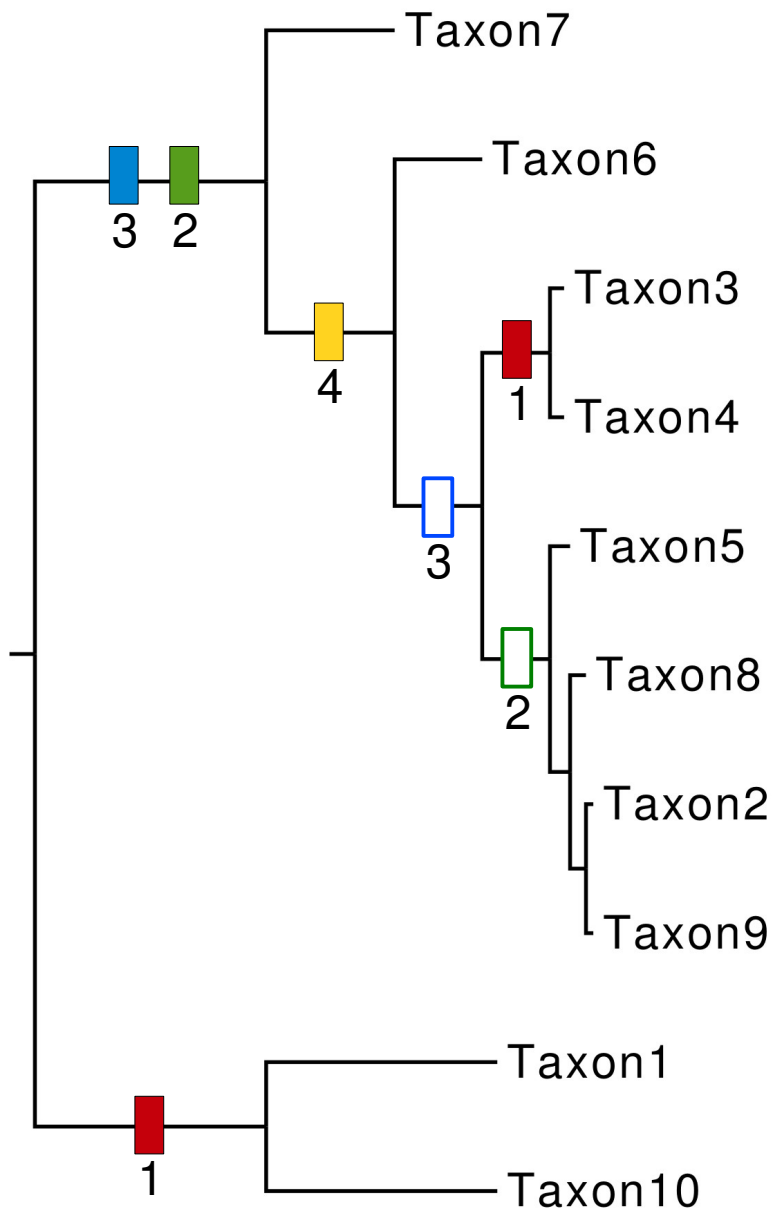
Suporte e resolução



1. Não existe suporte (evidência) para os grupos: (Taxon2, Taxon4) e (Taxon1, Taxon5).
2. Não há resolução para o nó compartilhado pelos terminais: Taxon2, Taxon4, Taxon1 e Taxon5.
3. A resolução de um nó depende da existência de pelo menos uma transformação.

Leitura de cladograma:

Suporte e resolução

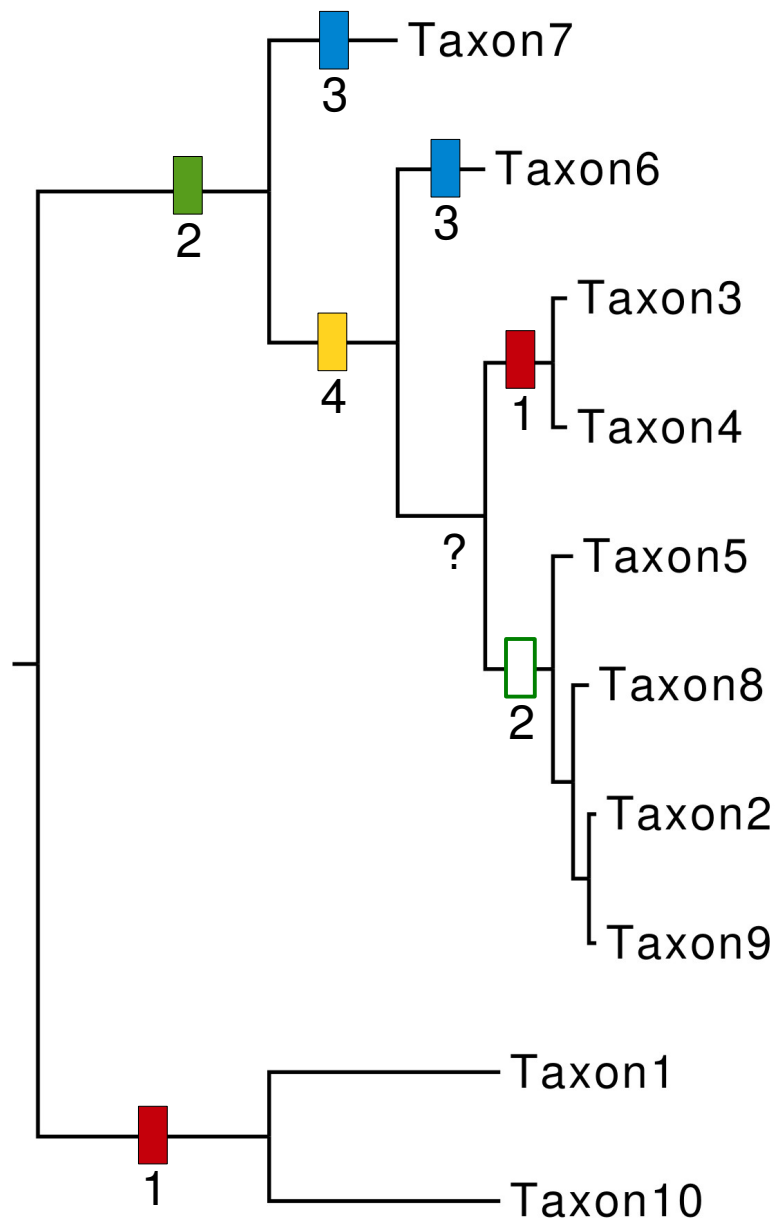
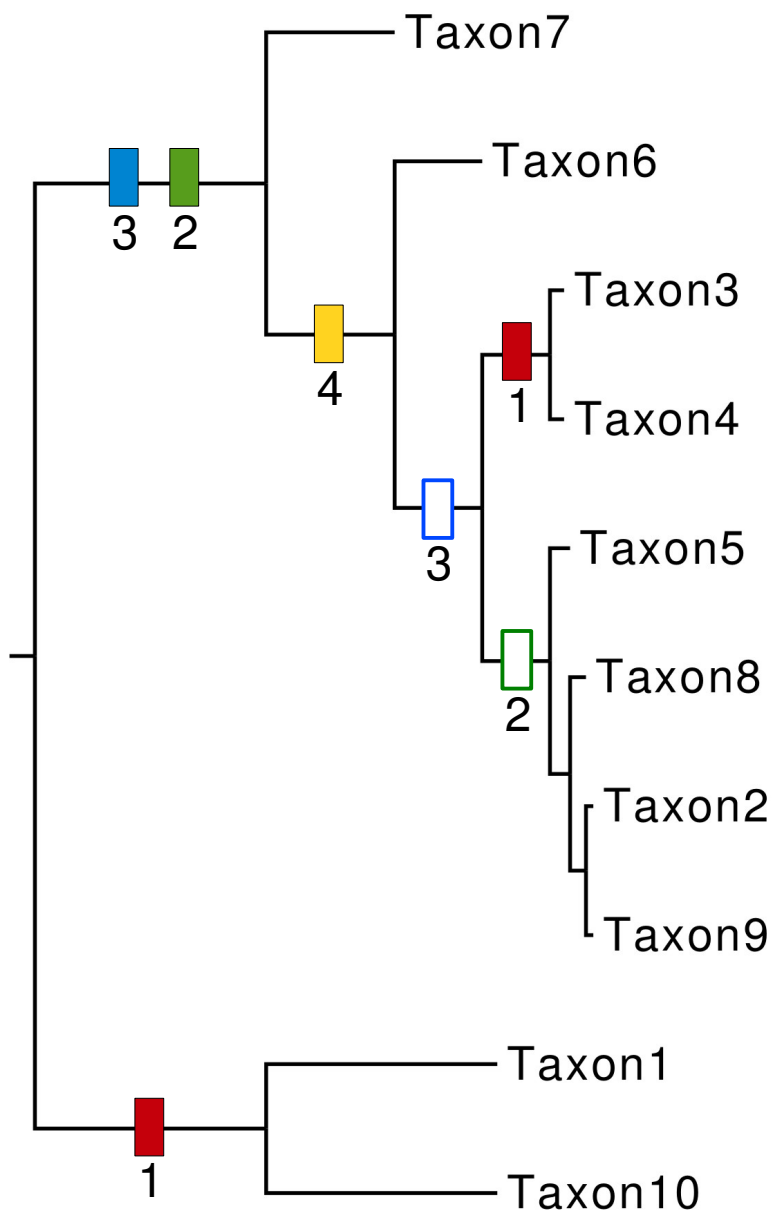


Considere os nós que estão sendo sustentados por transformações e responda:

Existe algum nó com suporte ambíguo neste cladograma?

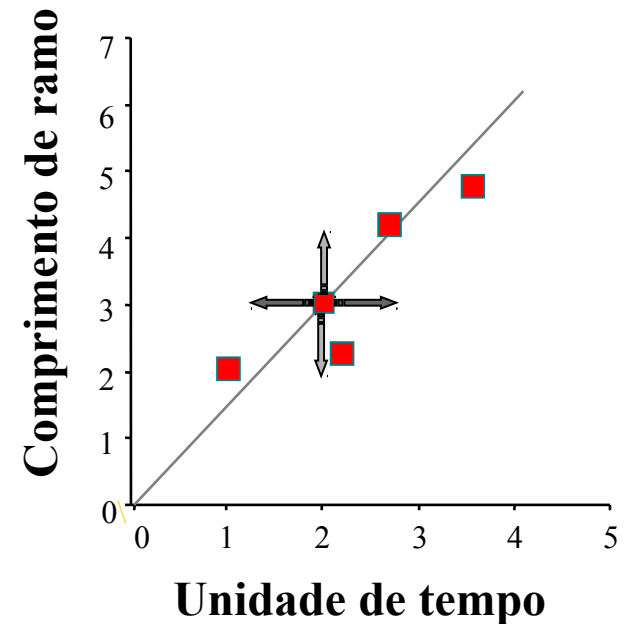
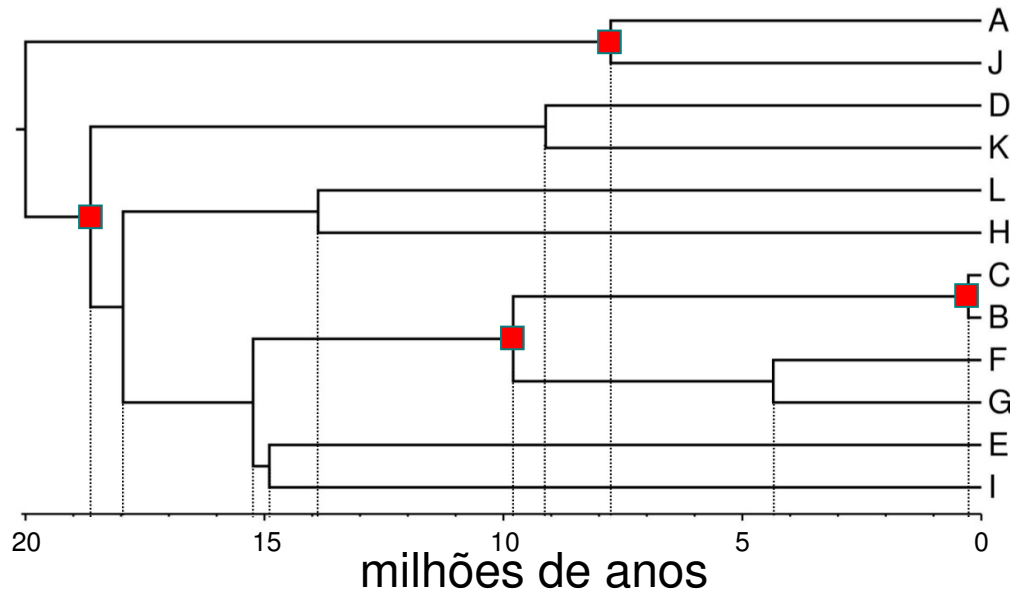
Leitura de cladograma:

Suporte e resolução



Leitura de cladograma:

Estimativas de tempo absoluto

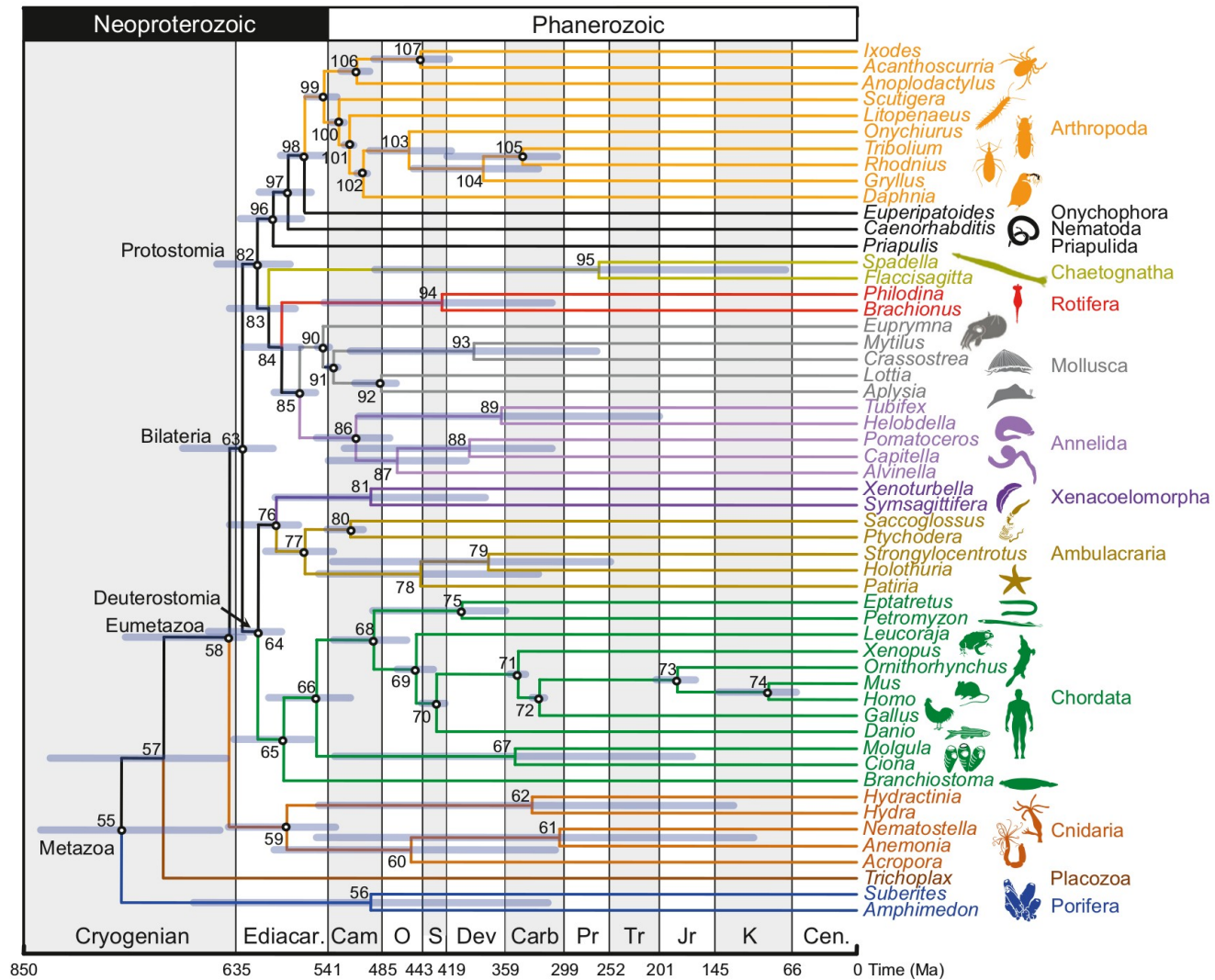


Premissas de relógios moleculares:

1. Taxas constantes de substituições (função linear) ao longo da evolução do grupo.
2. Taxa de substituição é idêntica ao longo de todas as posições e entre todas as linhagens.
3. A hipótese filogenética é construída sem nenhum erro.
4. O número de substituições ao longo de cada linhagem é reconstruída sem erro (comprimento de ramo)
5. Datas de calibração são exatas.
6. A função de regressão (comprimento do ramo/tempo) é conduzida sem erro.

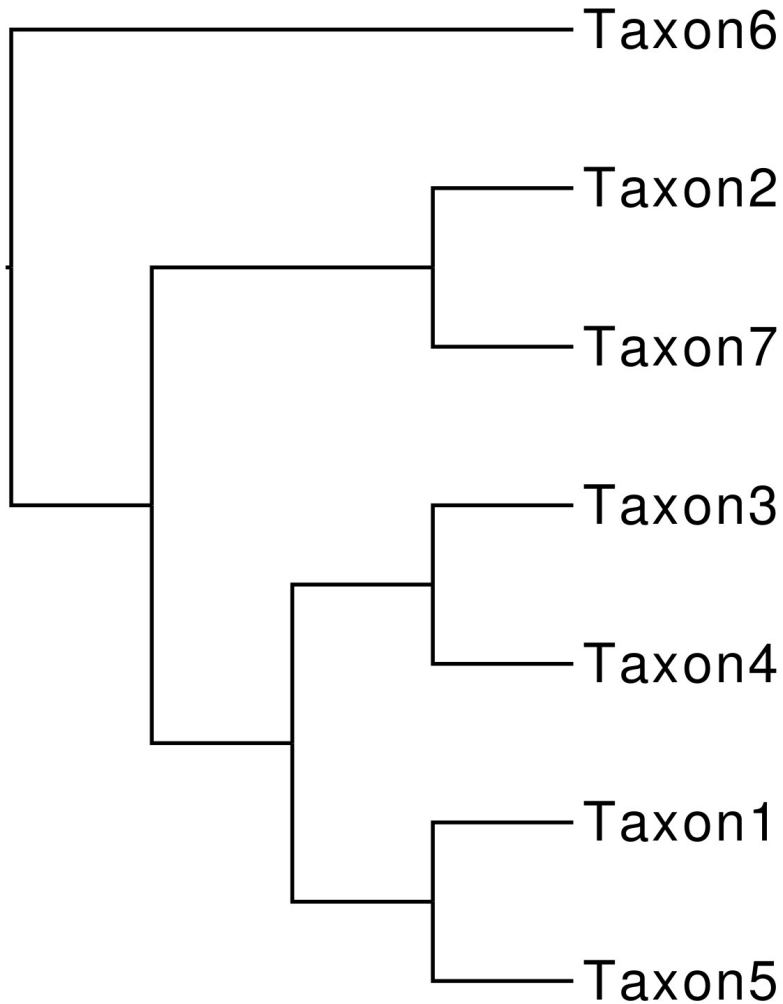
Leitura de cladograma:

Estimativas de tempo absoluto



Leitura de cladograma:

Descrição das relações de parentesco
Considere:



O grupo monofilético Taxon2+Taxon7 é grupo-irmão do clado formado por Taxon3, Taxon4, Taxon1 e Taxon5. Dentro deste clado, Taxon3 e Taxon4 compartilham o mesmo nó, ao passo que Taxon1 e Taxon5 compartilham um ancestral comum exclusivo. Todos estes terminais formam o clado que é grupo-irmão de Taxon6.

Leitura de cladograma:

Descrição das relações de parentesco

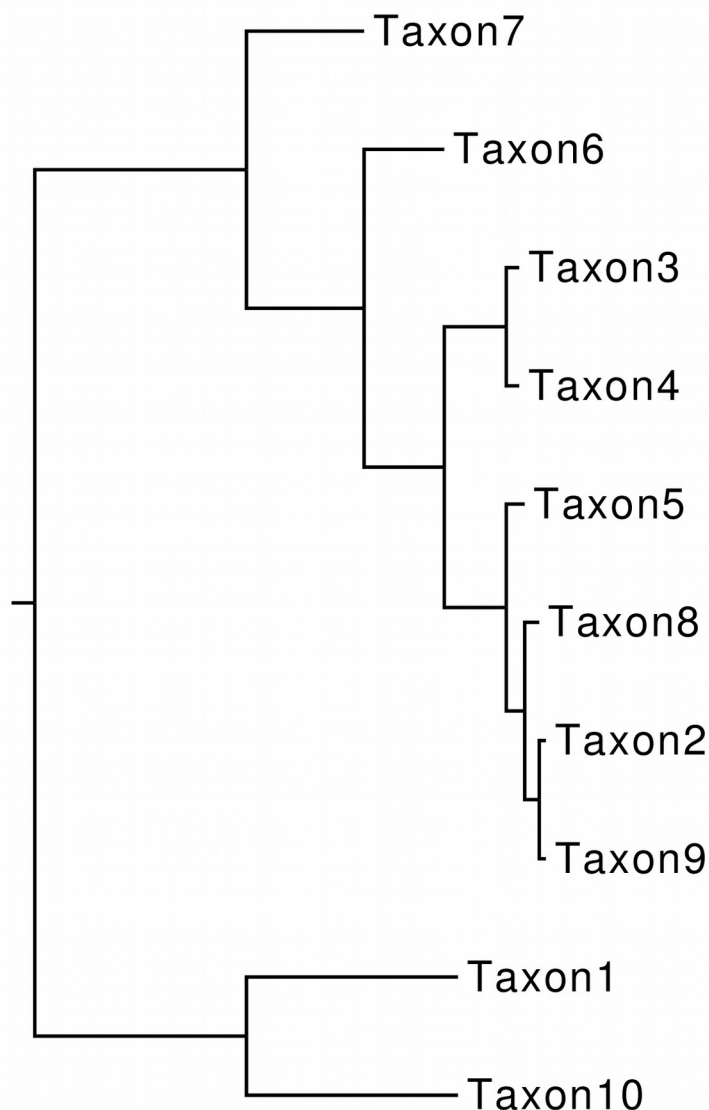
Considere a descrição abaixo e desenhe o cladograma:

O cladograma com 10 terminais (T1-T10) contém dois grupos monofiléticos: um formado por T1 e T10 e o outro formado pelos demais. Dentro deste grande clado, T3 é grupo-irmão de T4, clado este que compartilha o mesmo nó que o grupo monofilético formado por T5, T8, T2 e T9. A resolução destes quatro terminais sugere que T2 e T9 e grupo-irmão de T8 e estes três são grupo-irmão de T5. Finalmente, T6 é grupo-irmão destes 6 terminais formando um clado grupo-irmão de T7.

Leitura de cladograma:

Descrição das relações de parentesco

Considere a descrição abaixo e desenhe o cladograma:

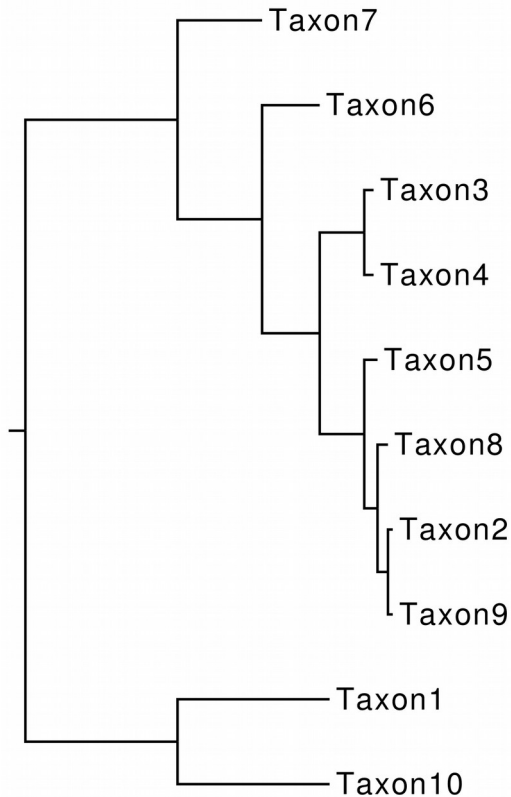


O cladograma com 10 terminais (T1-T10) contém dois grupos monofiléticos: um formado por T1 e T10 e o outro formado pelos demais. Dentro deste grande clado, T3 é grupo-irmão de T4, clado este que compartilha o mesmo nó que o grupo monofilético formado por T5, T8, T2 e T9. A resolução destes quatro terminais sugere que T2 e T9 e grupo-irmão de T8 e estes três são grupo-irmão de T5. Finalmente, T6 é grupo-irmão destes 6 terminais formando um clado grupo-irmão de T7.

Leitura de cladograma:

Descrição das relações de parentesco

Considere a descrição abaixo e desenhe o cladograma:



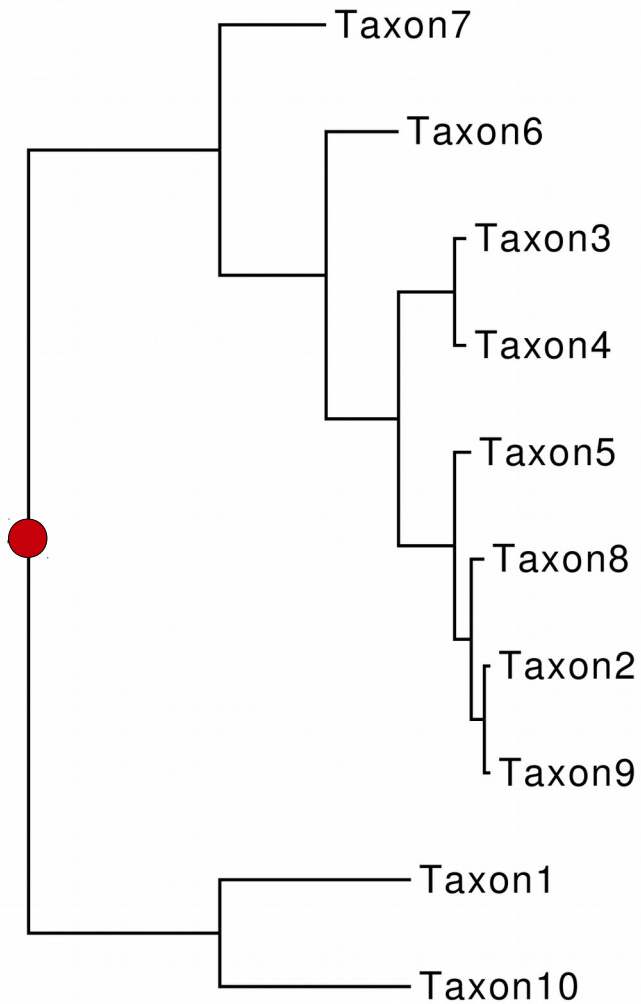
O cladograma com 10 terminais (T1-T10) contém dois grupos monofiléticos: um formado por T1 e T10 e o outro formado pelos demais. Dentro deste grande clado, T3 é grupo-irmão de T4, clado este que compartilha o mesmo nó que o grupo monofilético formado por T5, T8, T2 e T9. A resolução destes quatro terminais sugere que T2 e T9 e grupo-irmão de T8 e estes três são grupo-irmão de T5. Finalmente, T6 é grupo-irmão destes 6 terminais formando um clado grupo-irmão de T7.

Dito de outra maneira, a relação destes terminais pode ser expressa da seguinte forma:

$((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),(T5,(T8,(T2,T9))))))))$

Leitura de cladograma:

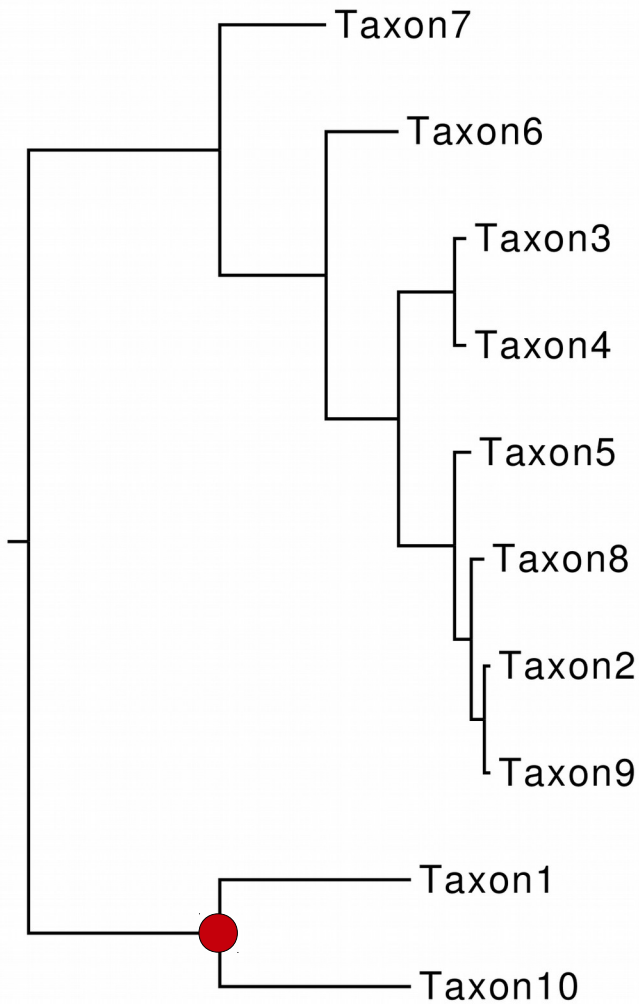
Descrição das relações de parentesco
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)

Leitura de cladograma:

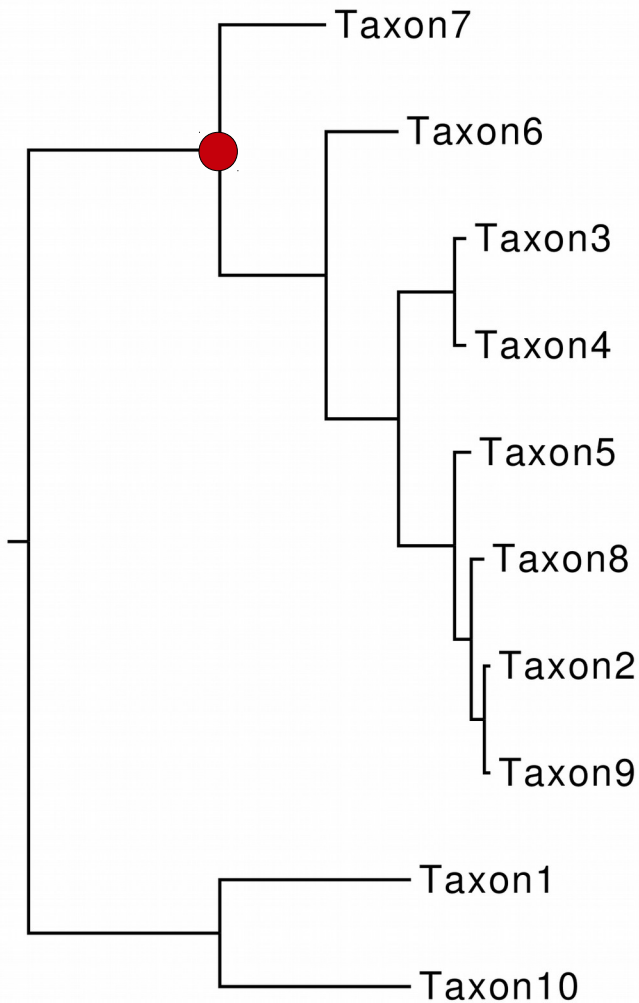
Descrição das relações de parentesco
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)

Leitura de cladograma:

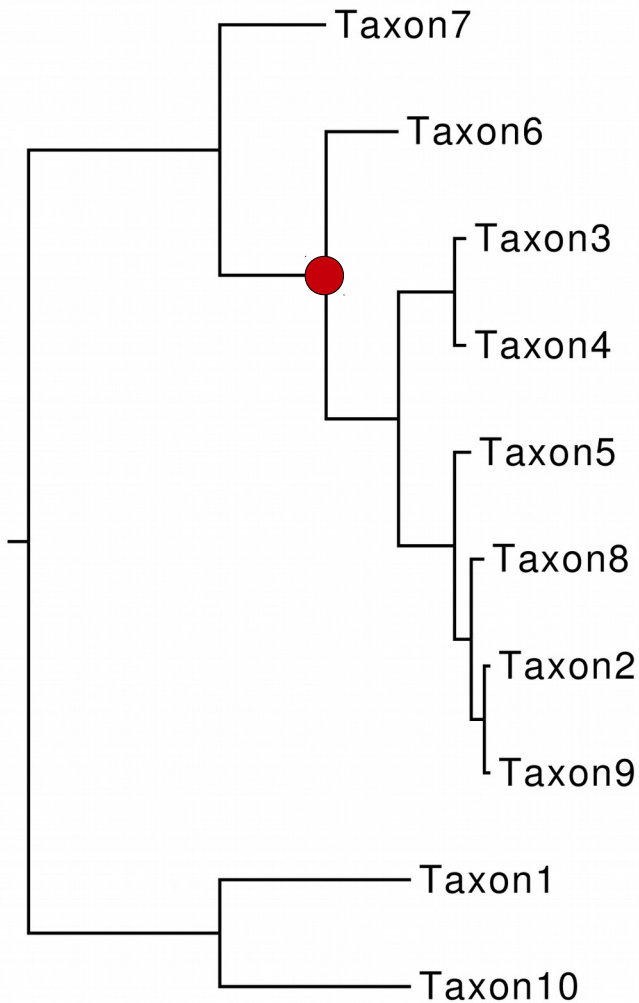
Descrição das relações de parentesco
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),(T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9))

Leitura de cladograma:

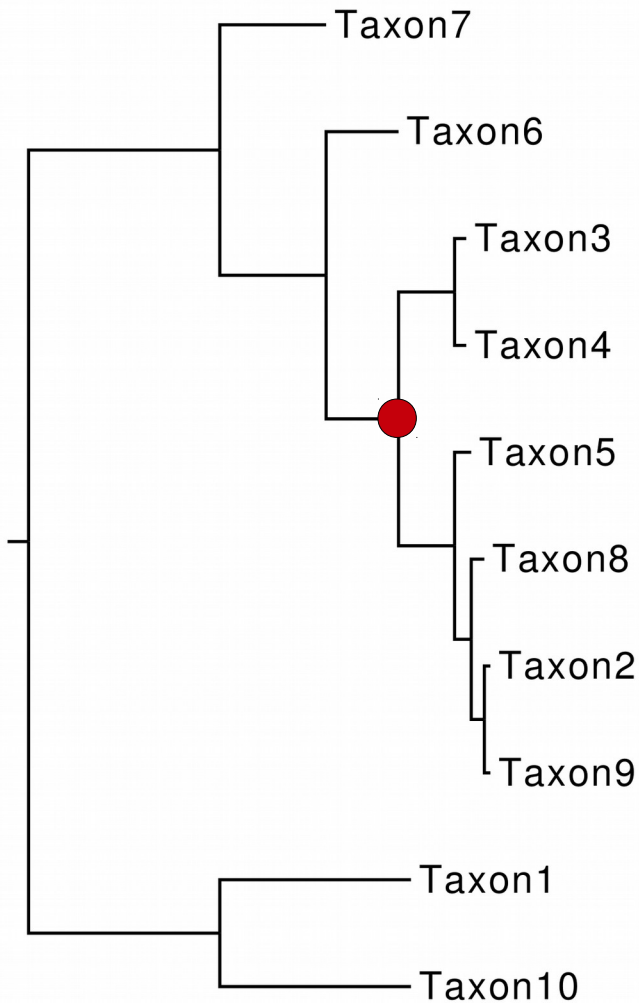
Descrição das relações de parentesco
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),(T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9))
((T10,T1),(T7,(T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)))

Leitura de cladograma:

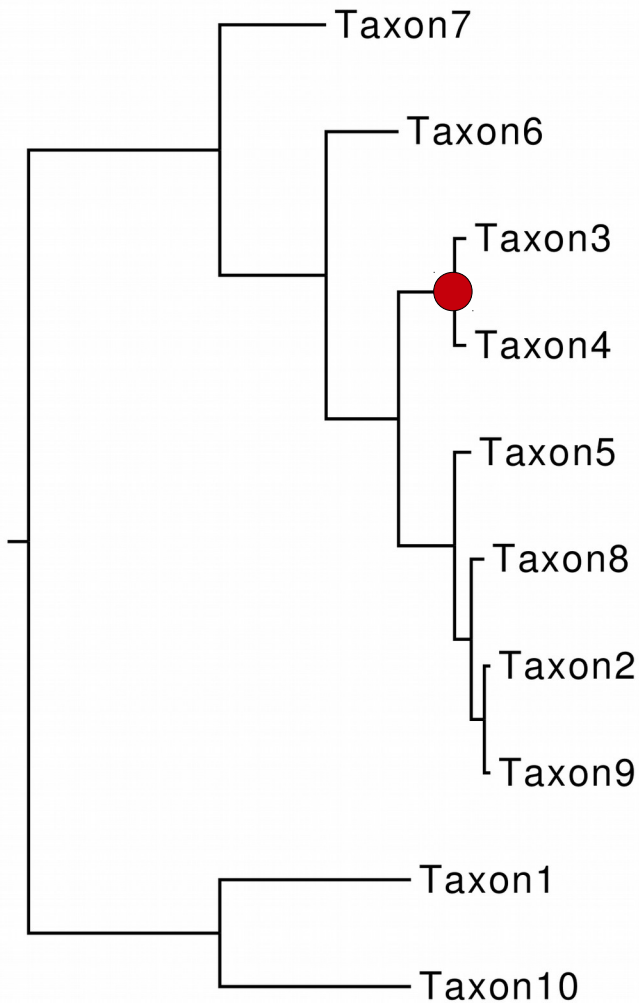
Descrição das relações de parentesco
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),(T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9))
((T10,T1),(T7,(T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)))
((T10,T1),(T7,(T6,(T3,T4,T5,T8,T2,T9))))

Leitura de cladograma:

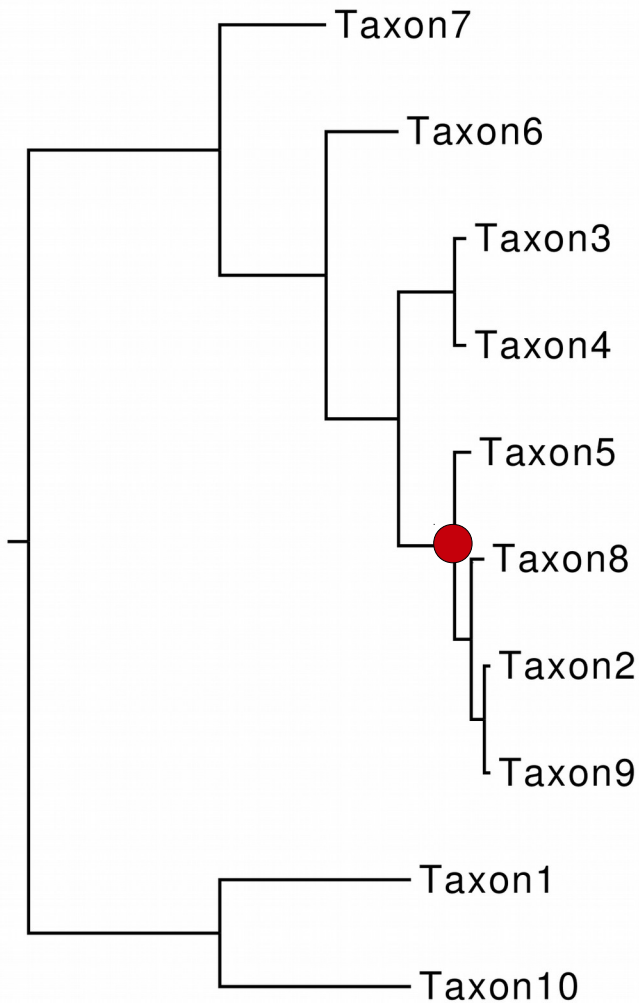
Descrição das relações de parentesco
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),(T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9))
((T10,T1),(T7,(T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)))
((T10,T1),(T7,(T6,(T3,T4,T5,T8,T2,T9))))
((T10,T1),(T7,(T6,(T3,T4),T5,T8,T2,T9))))

Leitura de cladograma:

Descrição das relações de parentesco
Notação parentética

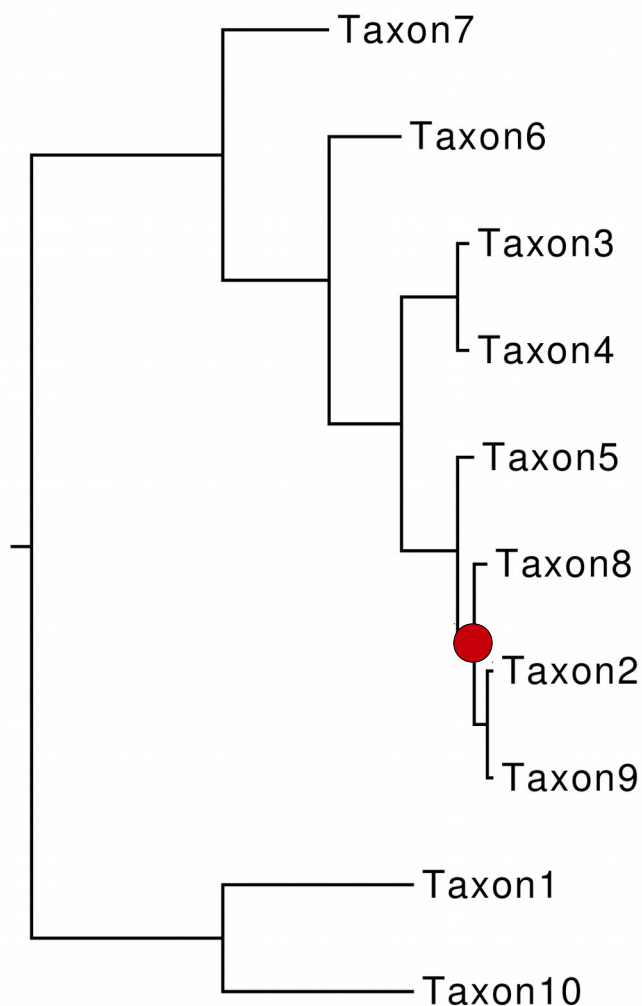


(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),(T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9))
((T10,T1),(T7,(T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)))
((T10,T1),(T7,(T6,(T3,T4,T5,T8,T2,T9))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),T5,T8,T2,T9))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),(T5,T8,T2,T9)))))

Leitura de cladograma:

Descrição das relações de parentesco

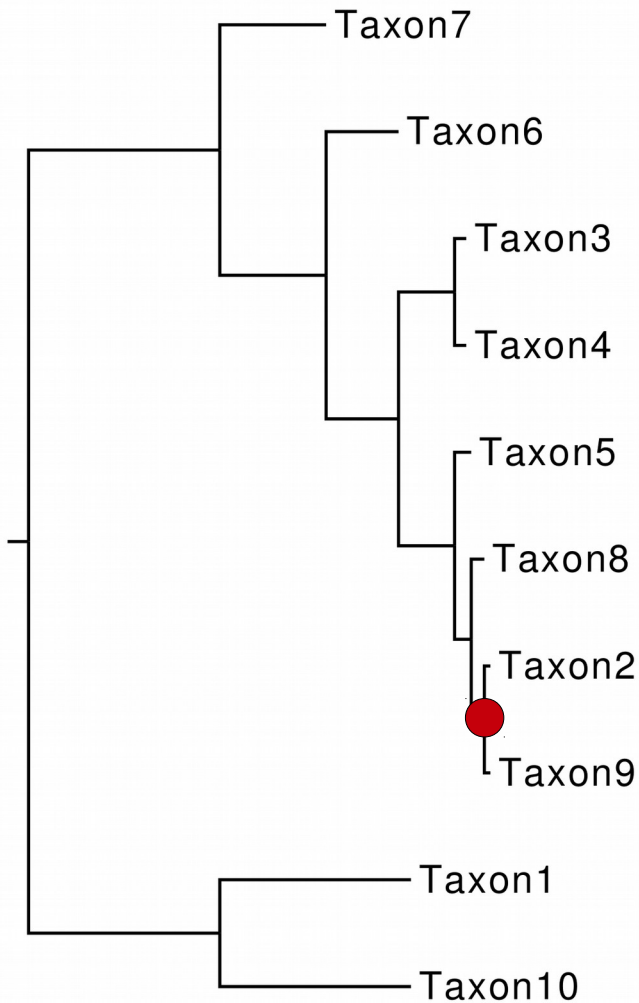
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),(T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9))
((T10,T1),(T7,(T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)))
((T10,T1),(T7,(T6,(T3,T4,T5,T8,T2,T9))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),T5,T8,T2,T9))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),(T5,T8,T2,T9))))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),(T5,(T8,T2,T9))))))

Leitura de cladograma:

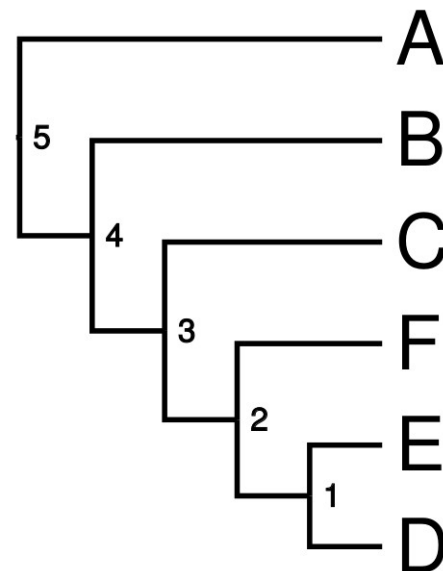
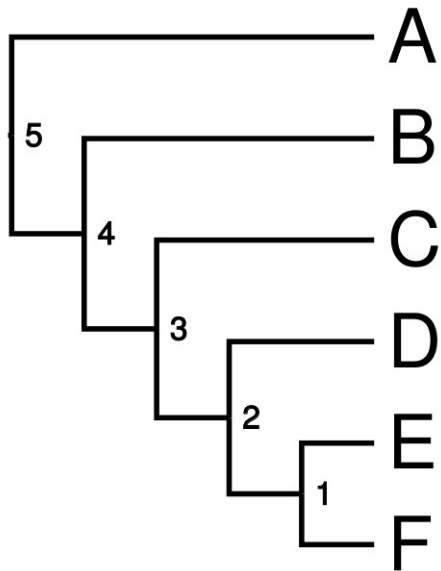
Descrição das relações de parentesco
Notação parentética



(T10,T1,T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)
((T10,T1),(T7,T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9))
((T10,T1),(T7,(T6,T3,T4,T5,T8,T2,T9)))
((T10,T1),(T7,(T6,(T3,T4,T5,T8,T2,T9))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),T5,T8,T2,T9))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),(T5,T8,T2,T9))))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),(T5,(T8,T2,T9))))))
((T10,T1),(T7,(T6,((T3,T4),(T5,(T8,(T2,T9))))))))

Consenso

Considere os seguintes cladogramas fundamentais:



Qual é o conteúdo informativo comum destas topologias?

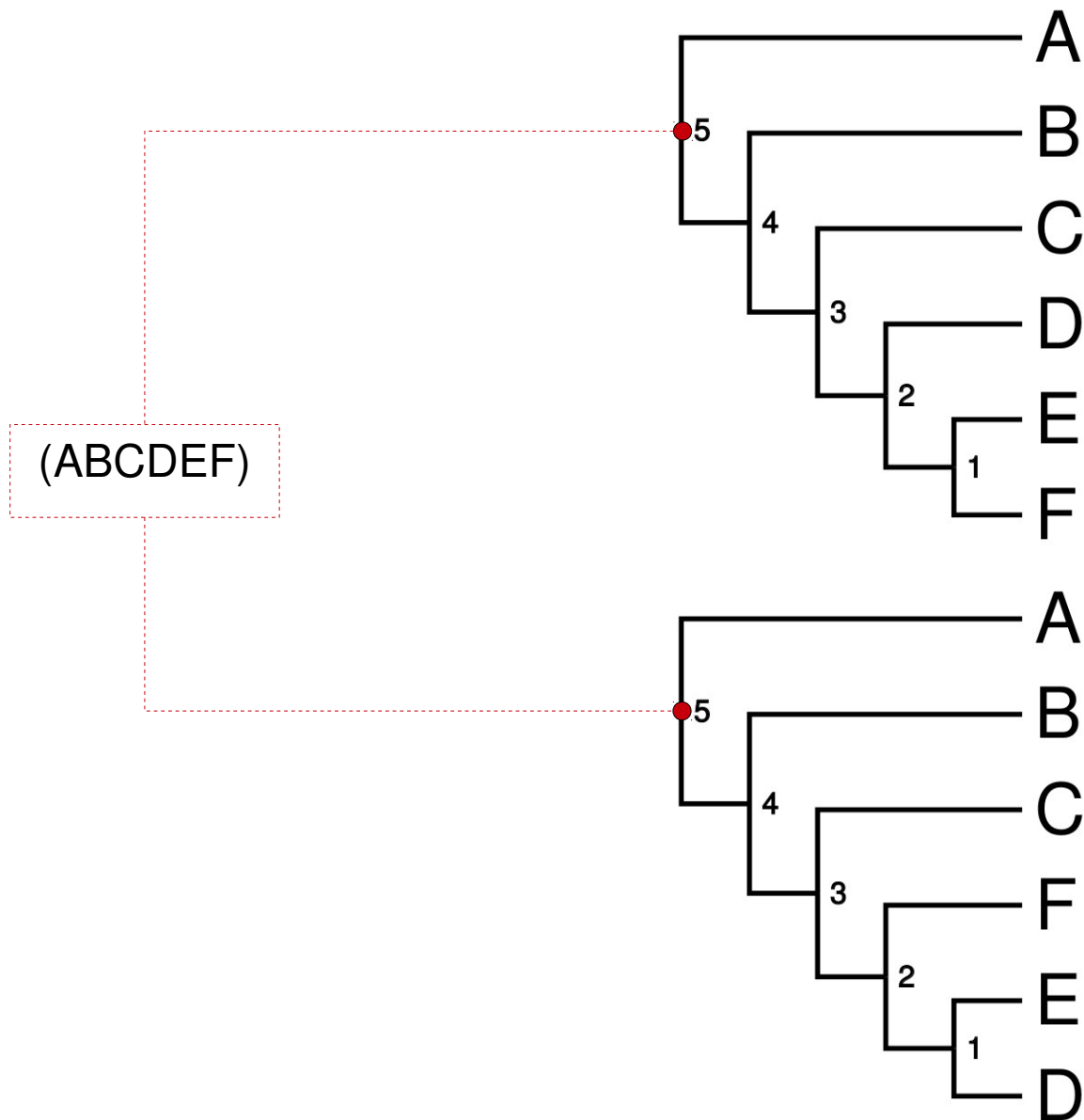
Quais componentes são comuns entre estas duas topologias?

Consenso

Considere os seguintes cladogramas fundamentais:

Componentes
comuns:

(ABCDEF)



Consenso

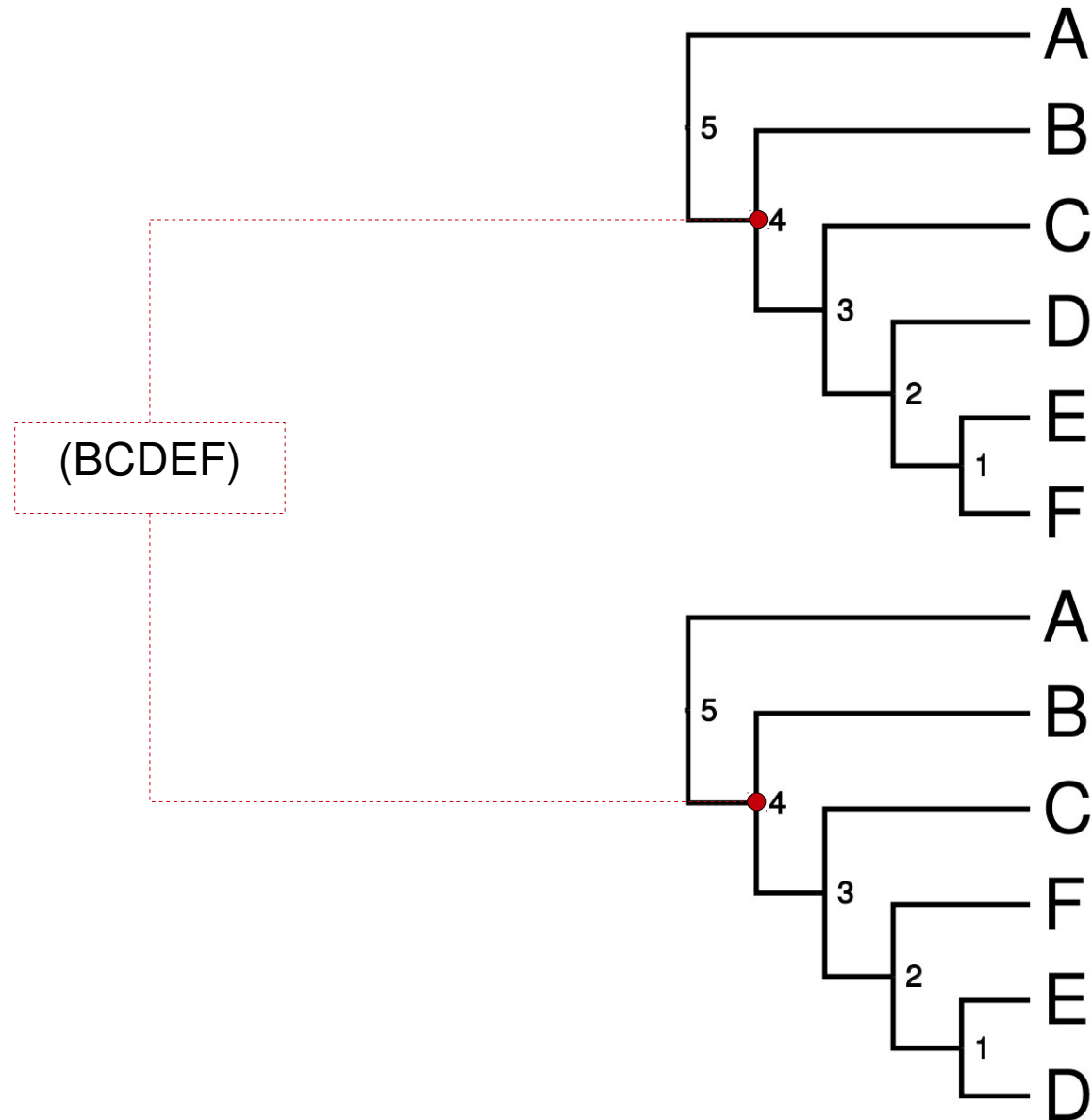
Considere os seguintes cladogramas fundamentais:

Componentes
comuns:

(ABCDEF)

(BCDEF)

(BCDEF)

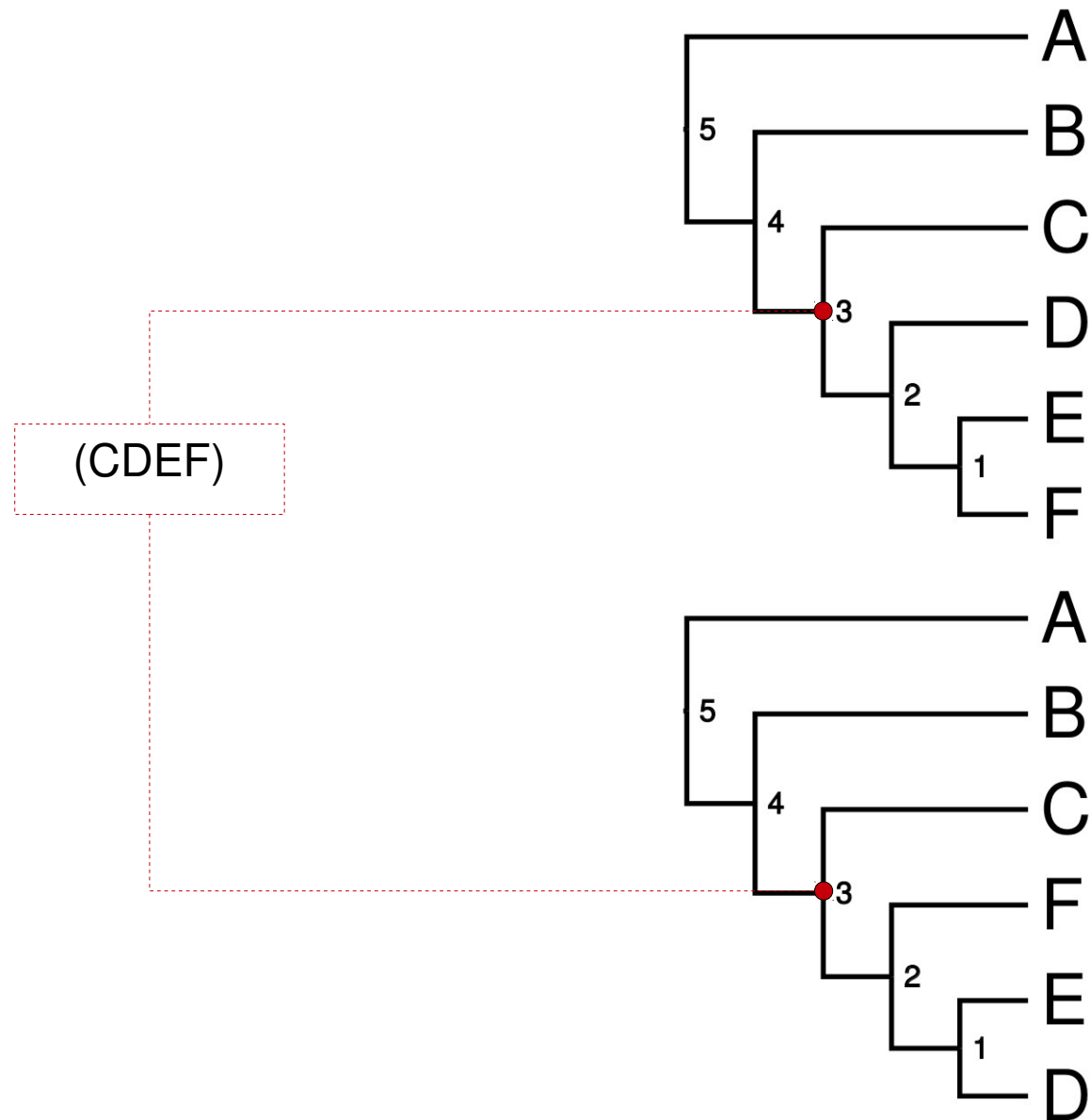


Consenso

Considere os seguintes cladogramas fundamentais:

Componentes
comuns:

- (ABCDEF)
- (BCDEF)
- (CDEF)

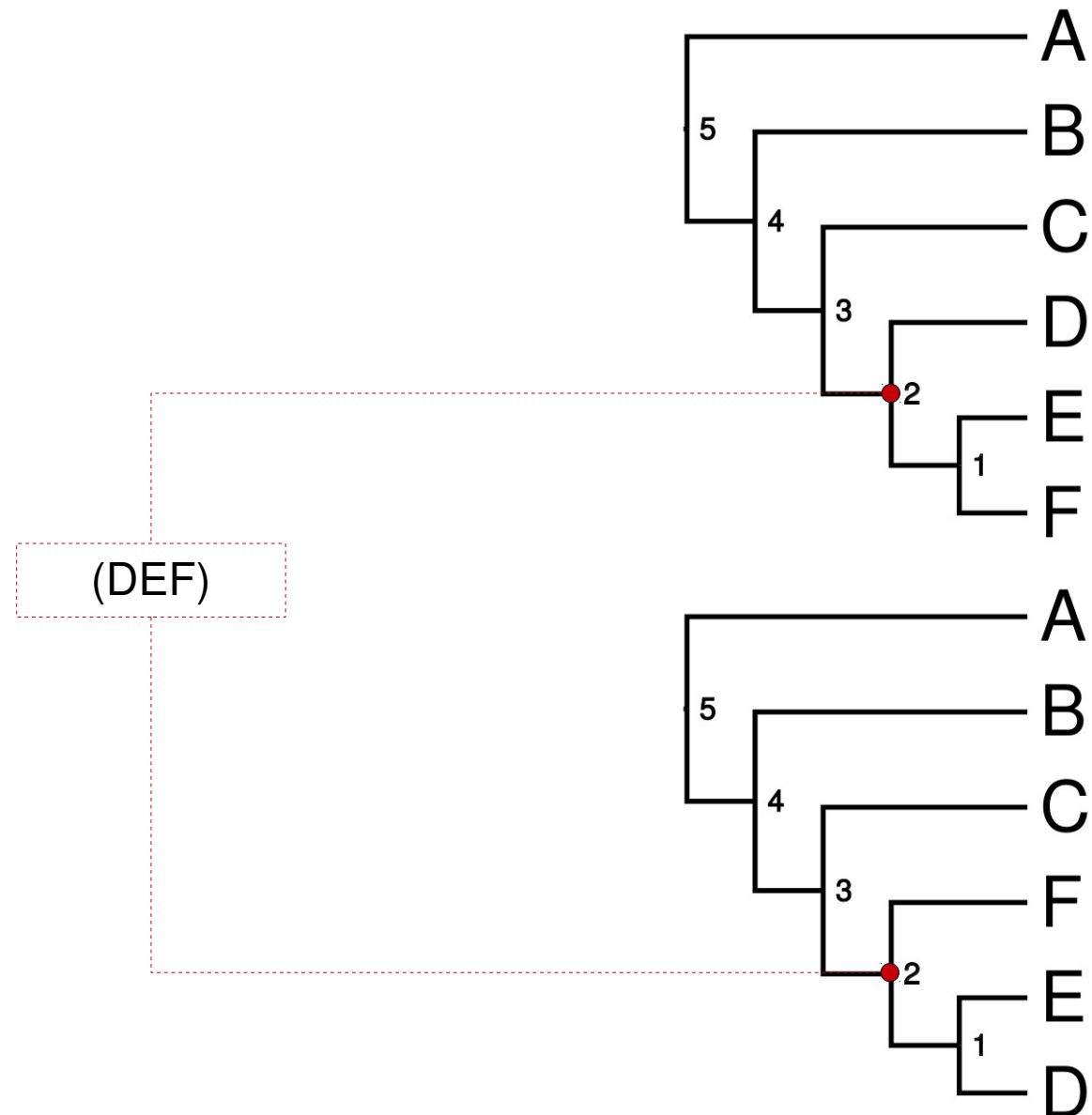


Consenso

Considere os seguintes cladogramas fundamentais:

Componentes
comuns:

- (ABCDEF)
- (BCDEF)
- (CDEF)
- (DEF)

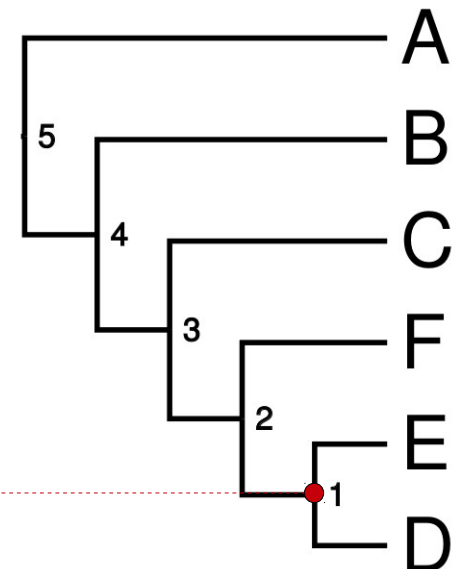
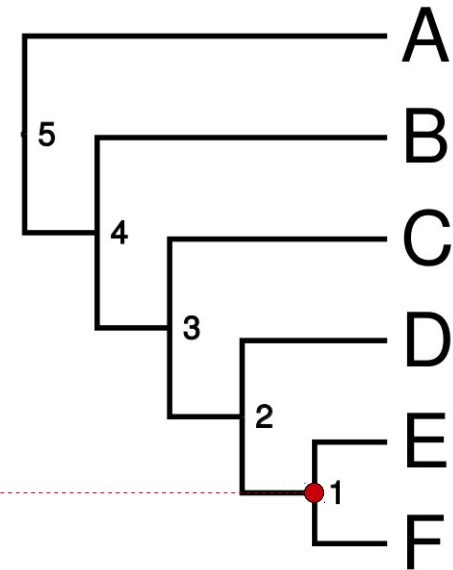
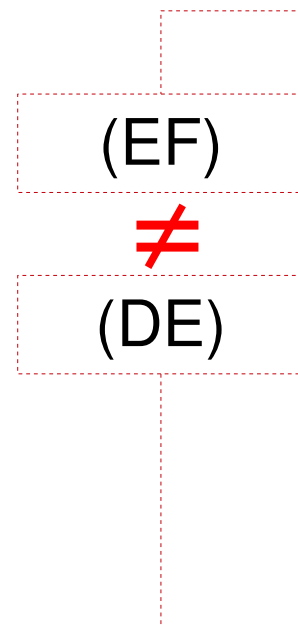


Consenso

Considere os seguintes cladogramas fundamentais:

Componentes
comuns:

(ABCDEF)
(BCDEF)
(CDEF)
(DEF)



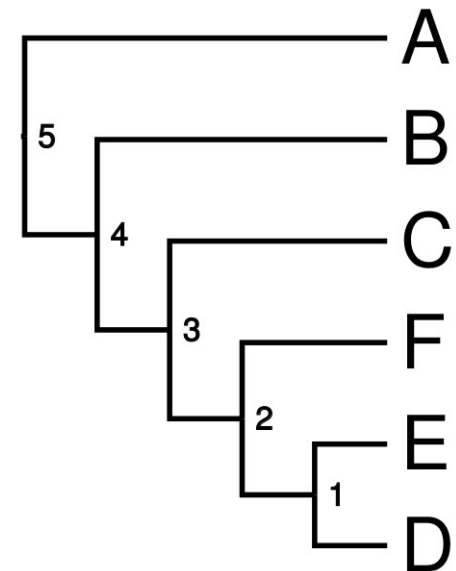
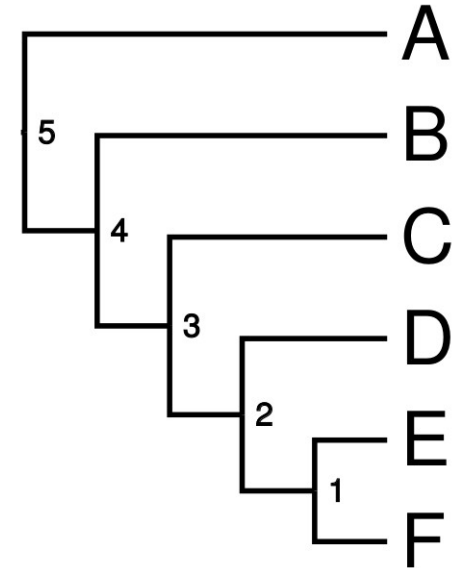
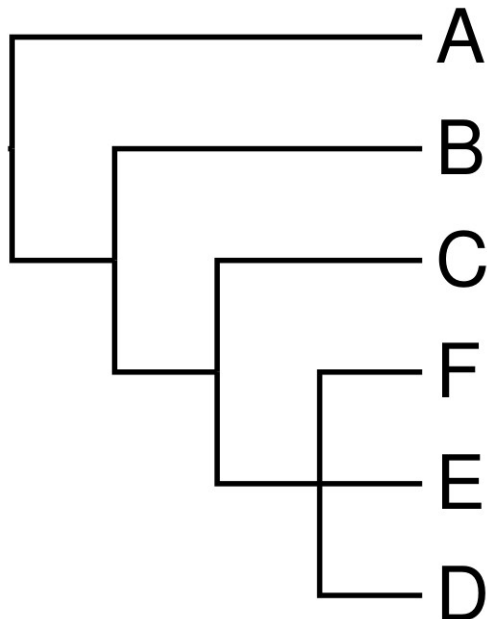
Consenso

Considere os seguintes cladogramas fundamentais:

Componentes
comuns:

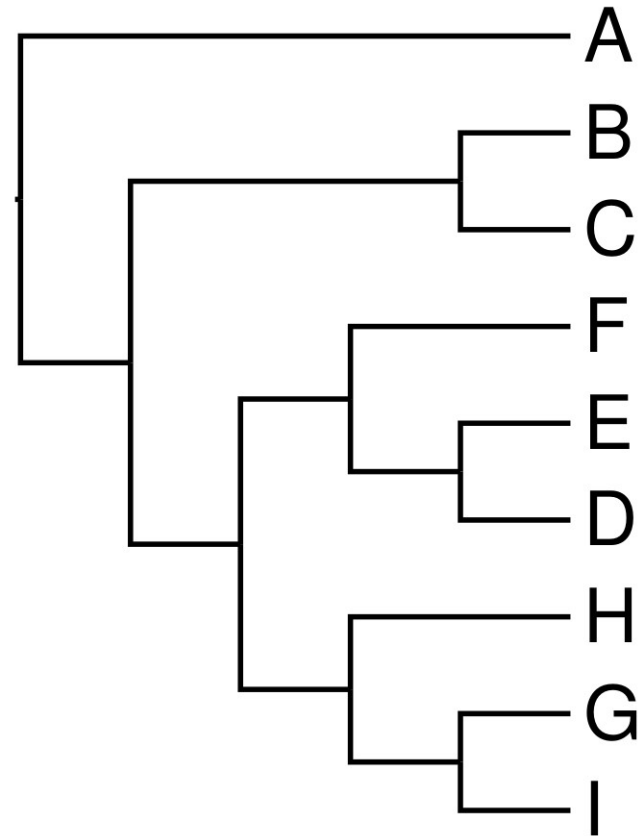
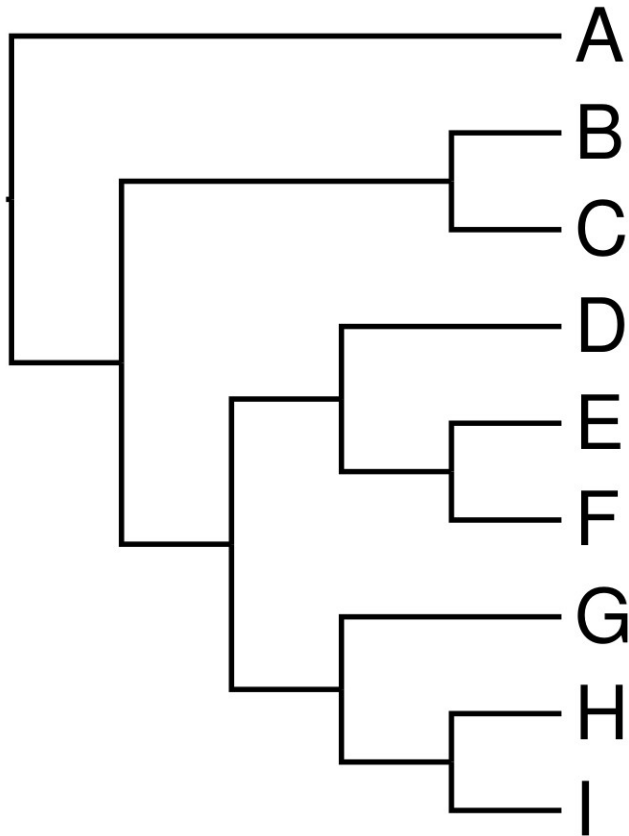
(ABCDEF)
(BCDEF)
(CDEF)
(DEF)

Consenso estrito:



Consenso

Exemplo 1

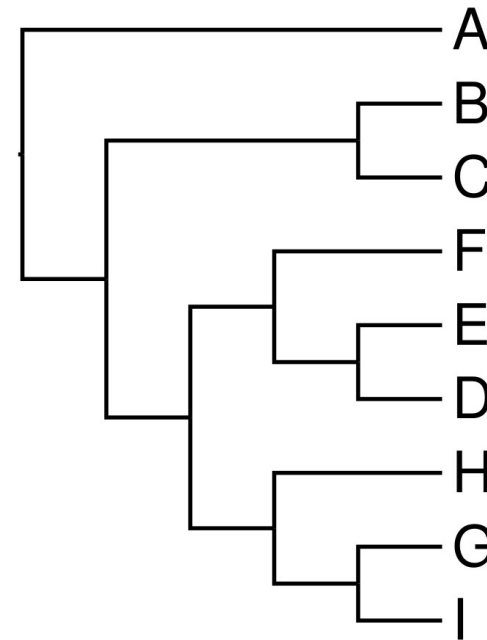
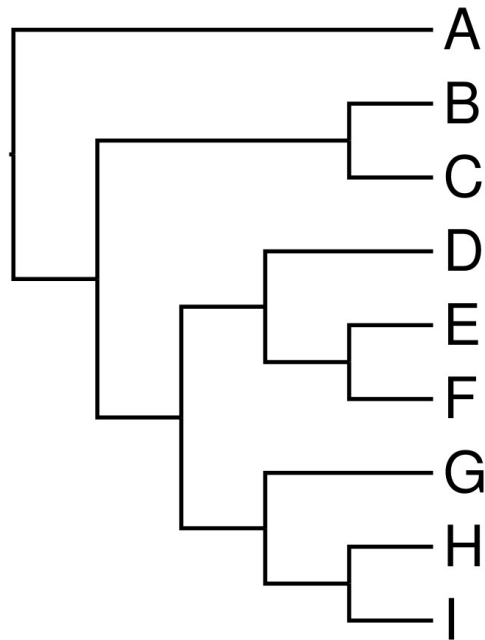


Quais componentes são comuns entre estas duas topologias?

Qual é a topologia de consenso?

Consenso

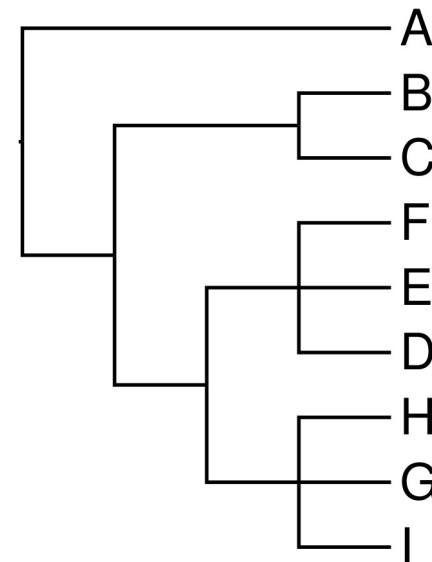
Exemplo



Quais componentes são comuns entre estas duas topologias?

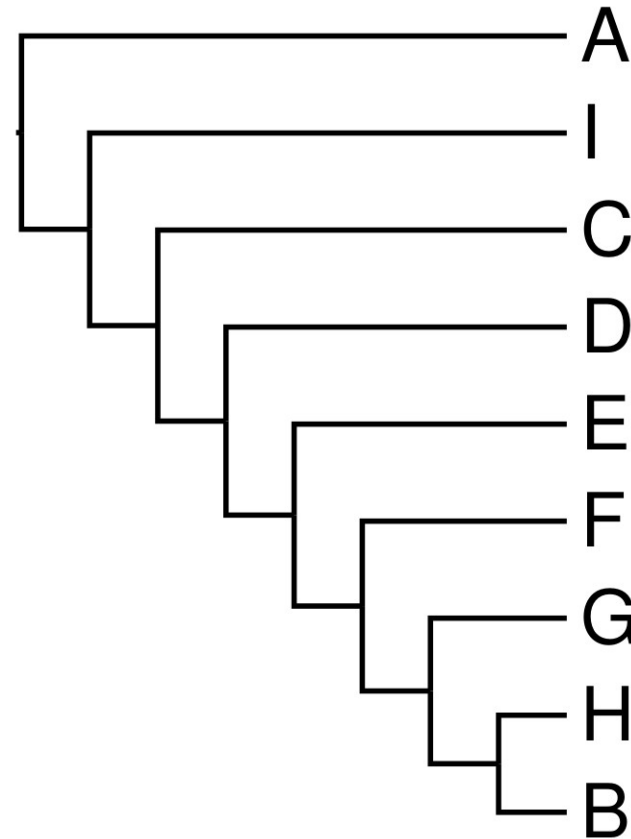
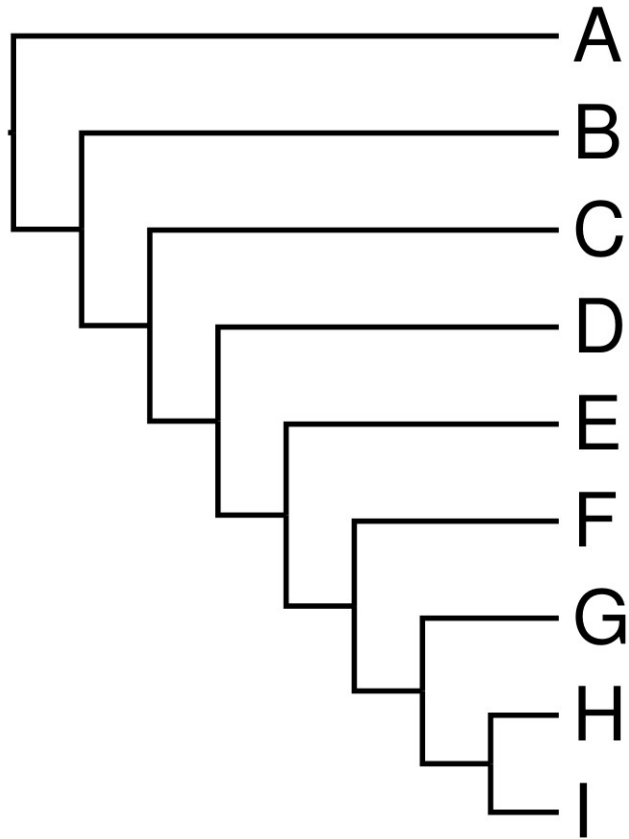
- 1: (ABCDEFGHI)
- 2: (BCDEFGHI)
- 3: (DEFGHI)
- 4: (DEF)
- 5: (GHI)
- 6: (BC)

Qual é a topologia de consenso?



Consenso

Exemplo 2



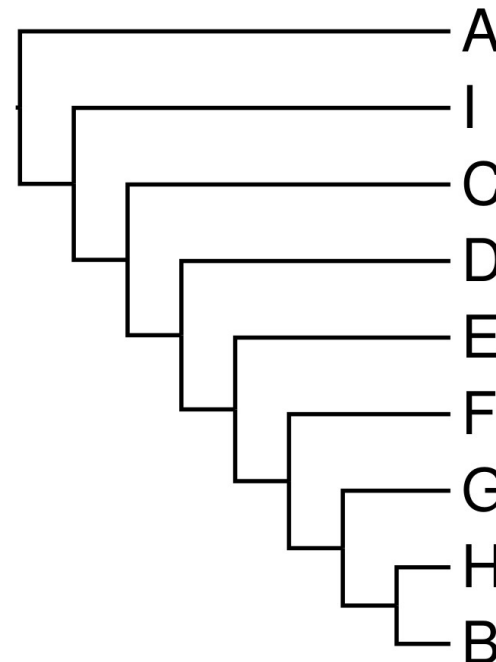
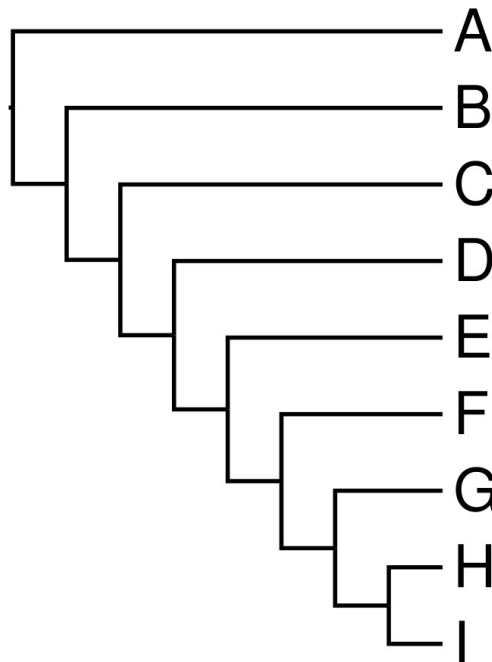
Quais componentes são comuns entre estas duas topologias?

Qual é a topologia de consenso?

Existe algum terminal que está forçando a topologia de consenso?

Consenso

Exemplo 2

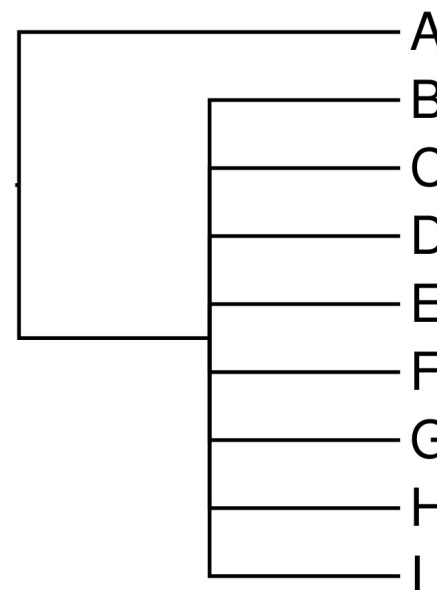


Quais componentes são comuns entre estas duas topologias?

1: (ABCDEFGHI)

2: (BCDEFGHI)

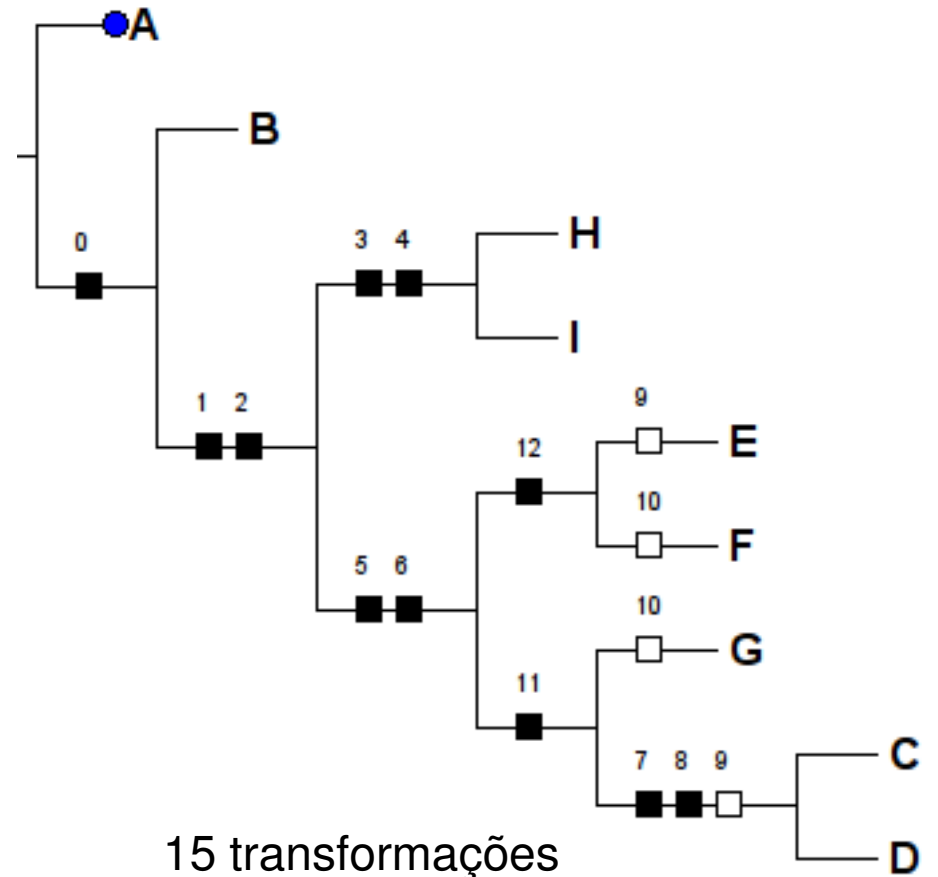
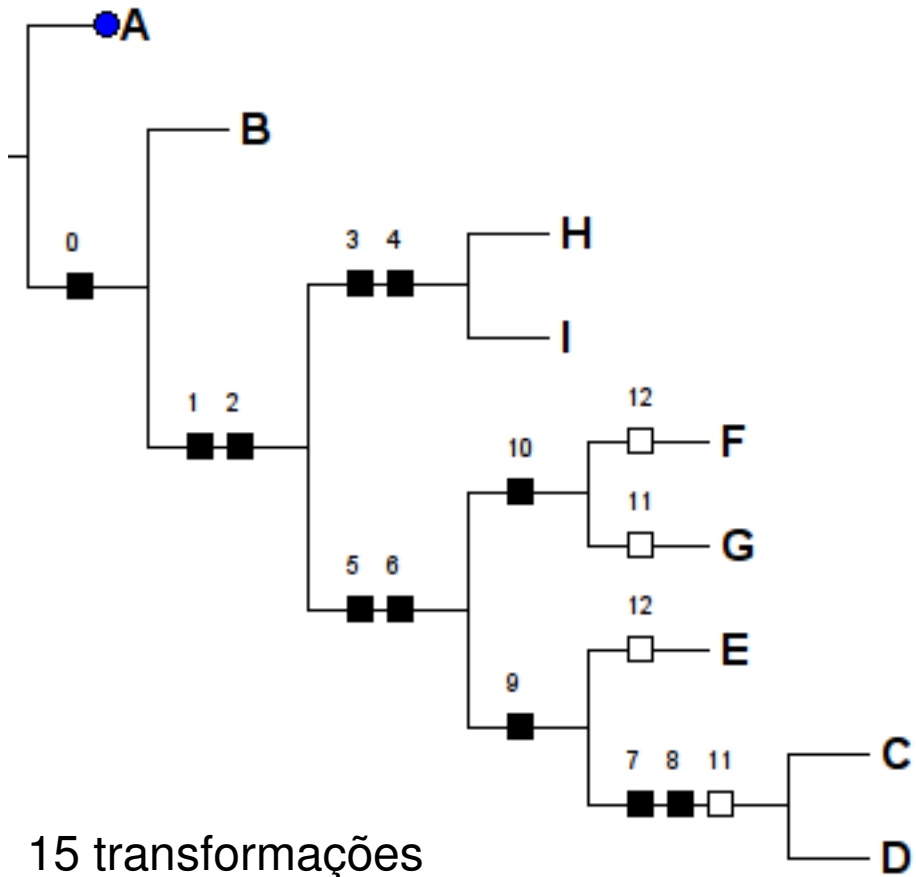
Qual é a topologia de consenso?



Consenso

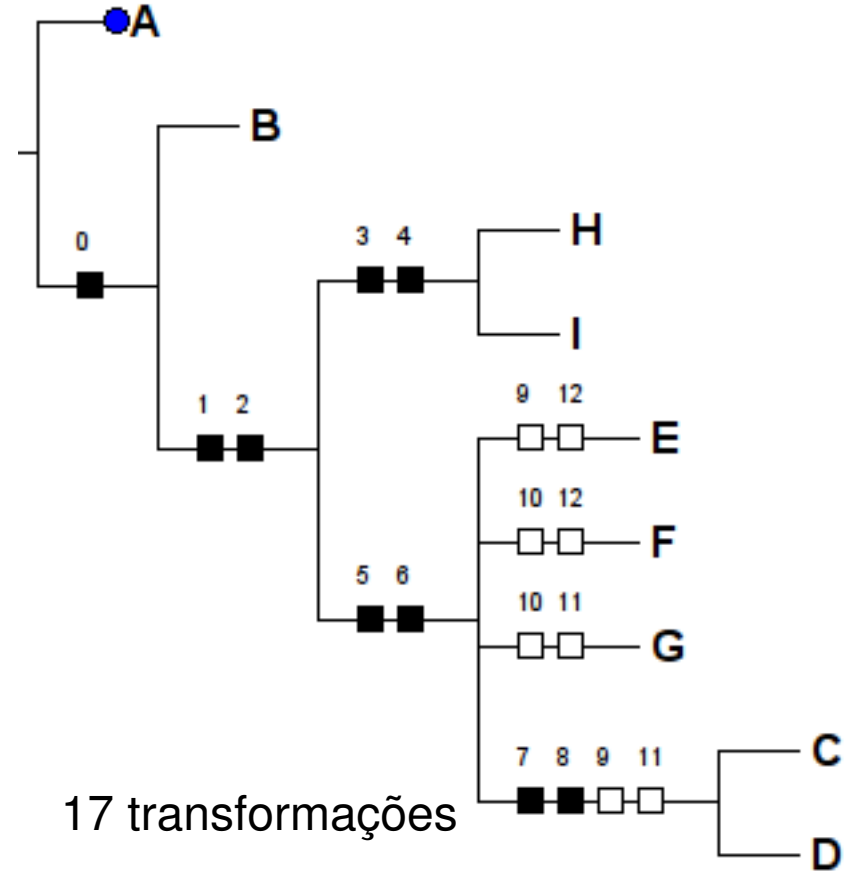
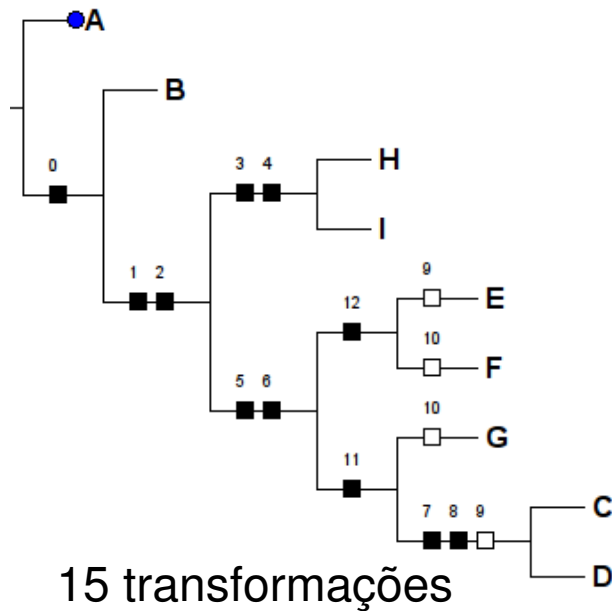
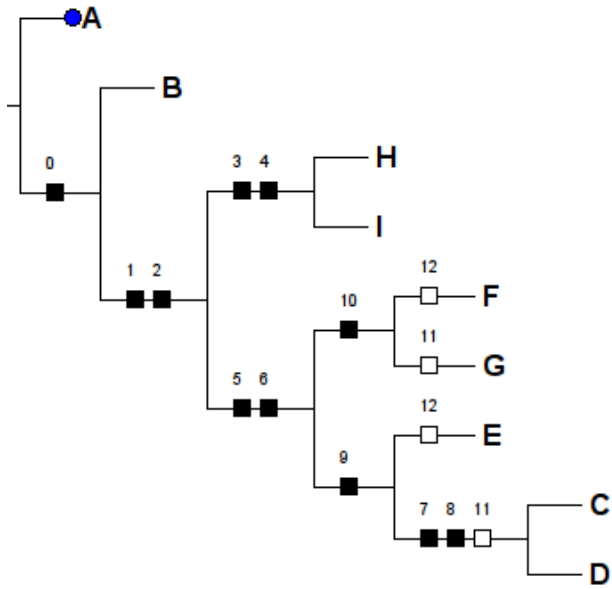
Exemplo 3

```
xread
13 9
A 0000000010000
B 1000000010000
C 1110011101010
D 1110011101010
E 1110011011001
F 1110011010101
G 1110011010110
H 1111100010000
I 1111100010000;
```



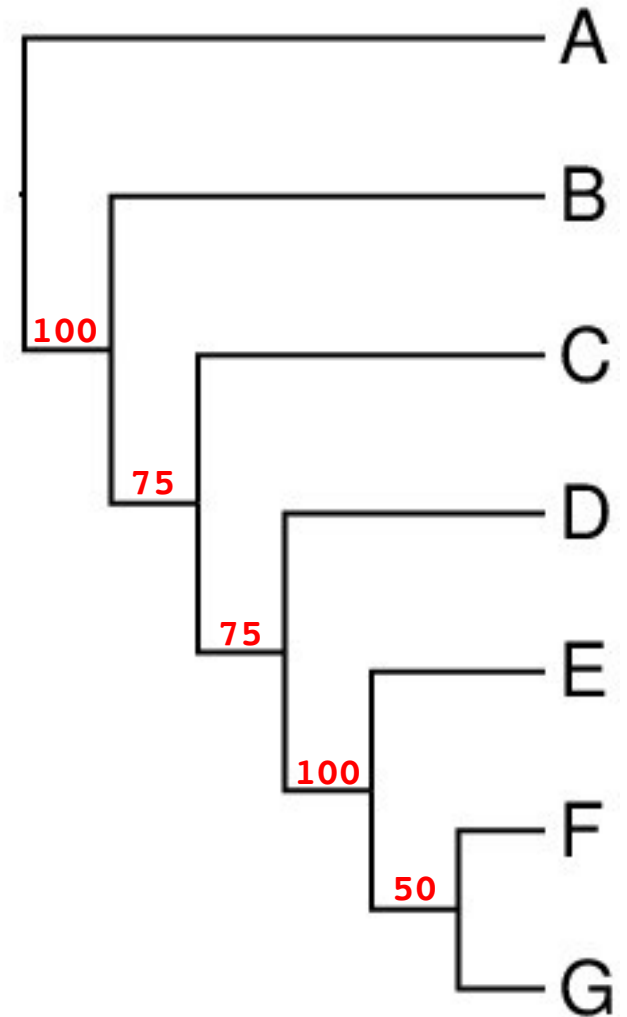
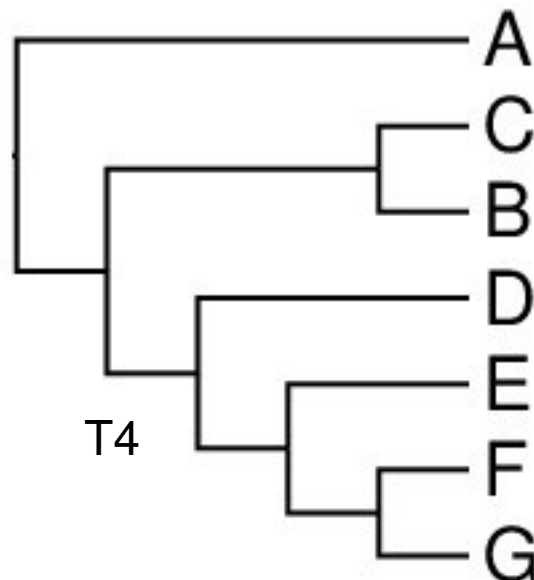
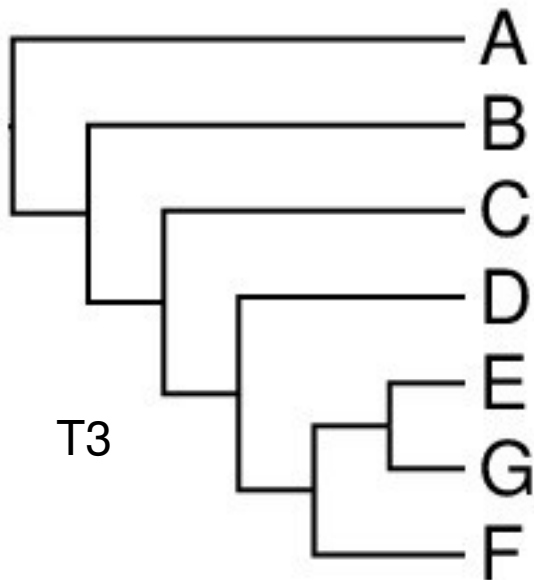
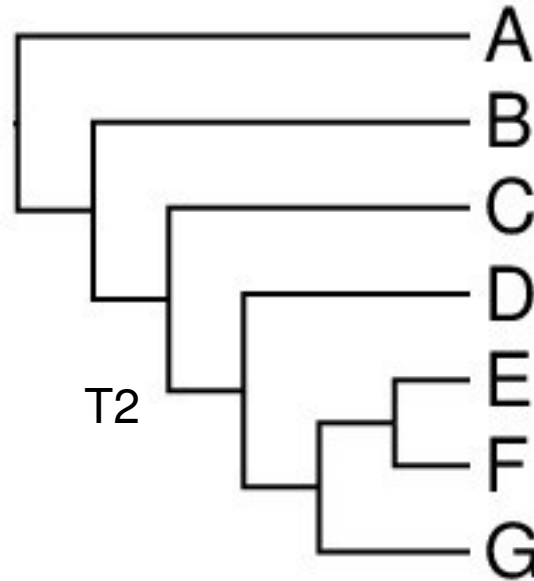
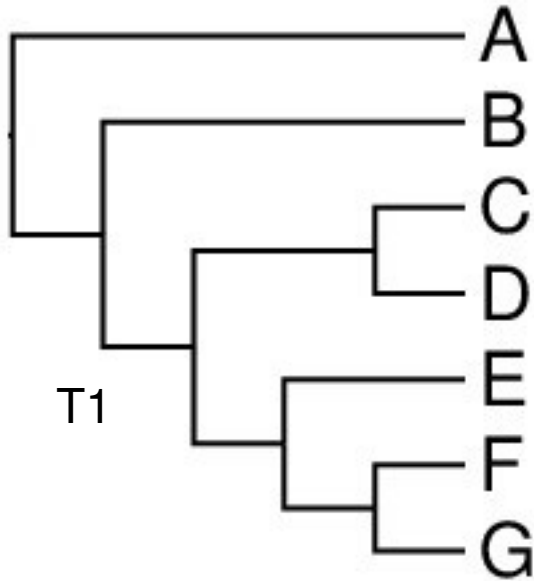
Consenso

Exemplo 3



Consenso

Maioria (“majority rule”)



1. Neste consenso são considerados os componentes com maior frequência.
2. Note que a topologia de consenso não existe no conjunto de árvores fundamentais.

Árvores filogenéticas e teste de hipótese:

HIPÓTESE → PREVISÃO → TESTE

Exercício 8

Mindell *et al.* (1995: *Systematic Biology*, 44:77–92) propôs que o HIV não era um “novo vírus” e, contrário à crença convencional, sugeriu que os símios (macacos) adquiriram seus retrovírus de humanos. Suponha que você seja um pesquisador de um instituto de epidemiologia que conduza pesquisas sobre os padrões de infecção do vírus da AIDS. Sua mais recente análise filogenética das linhagens isoladas dos vírus responsáveis pela imunodeficiência em mamíferos resultou na hipótese filogenética representada na Figura 4.

Hipóteses de transmissão:

H1: S → H

H2: H → S

Árvores filogenéticas e teste de hipótese:

HIPÓTESE → PREVISÃO → TESTE

Exercício 8

Mindell *et al.* (1995: *Systematic Biology*, 44:77–92) propôs que o HIV não era um “novo vírus” e, contrário à crença convencional, sugeriu que os símios (macacos) adquiriram seus retrovírus de humanos. Suponha que você seja um pesquisador de um instituto de epidemiologia que conduza pesquisas sobre os padrões de infecção do vírus da AIDS. Sua mais recente análise filogenética das linhagens isoladas dos vírus responsáveis pela imunodeficiência em mamíferos resultou na hipótese filogenética representada na Figura 4.

Previsão:

H1: S → H: maior número de transformações

H2: H → S: maior número de transformações

Árvores filogenéticas e teste de hipótese:

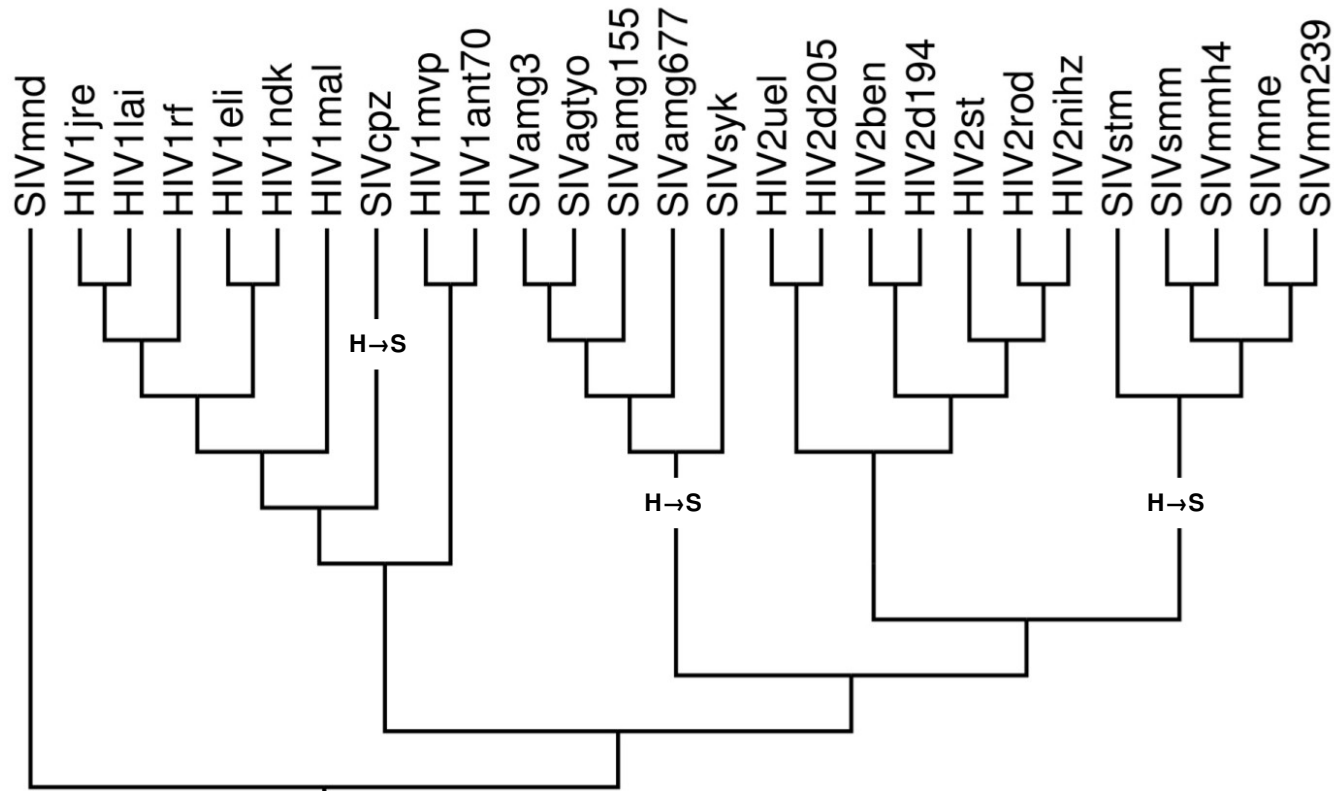
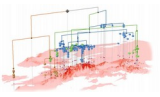


Figura 4: Hipótese filogenética para linhagens de HIV e SIV. Fonte: Siddall (1997: *Cladistics*, 13:267–273).

Teste:

H1: S → H: maior número de transformações

H2: H → S: maior número de transformações



Conceitos fundamentais:

Enraizamento: propriedades operacionais e biológicas

Termos associados a grupos:

Redefinição de grupos monofiléticos

Grupos-irmãos

Grupos-externos e internos

Termos associados aos estados de caráter:

apomorfias

plesiomorfias

Sinapomorfias

Simplesiomorfias

Autapomorfias

Comprimento de ramo

Estimativas de tempo absoluto

Suporte e resolução

Descrição de relações de parentesco

Notação parentética

Diagramas (árvores) de consenso

Cosenso estrito

Consenso de maioria