

# BIOGEOGRAFIA 2



Source: NASA and the NSSDC. NASA Photo Number AS08-14-2383.

Apolo 8, 1968

# BIOGEOGRAFIA (aula 1)

**DESCRITIVA: padrões de distribuição**

**INTERPRETATIVA: hipóteses explicativas**

**previsões sobre padrões**

**BIOGEOGRAFIA ECOLÓGICA: F + E**

**BIOGEOGRAFIA HISTÓRICA: F + T + E**

**ESCOLAS DE BIOGEOGRAFIA HISTÓRICA:**

**EVOLUTIVA**

**FILOGENÉTICA**

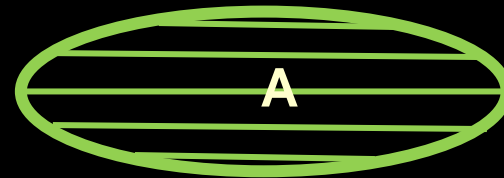
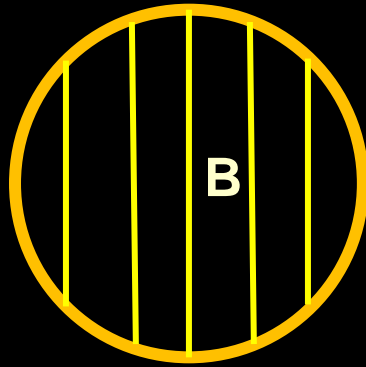
**CENTRO DE ORIGEM  
DISPERSÃO**



**ROTAS DE DISPERSÃO  
MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

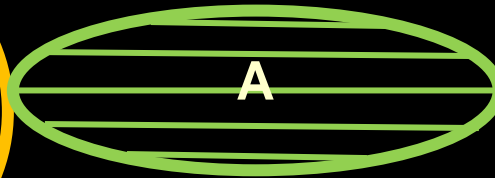
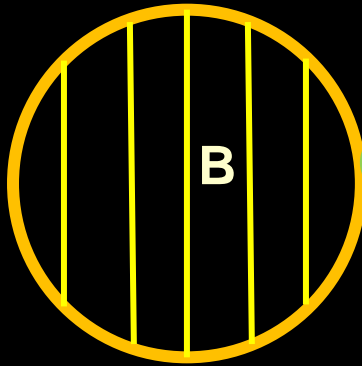
# Áreas de distribuição

ALOPATRIA



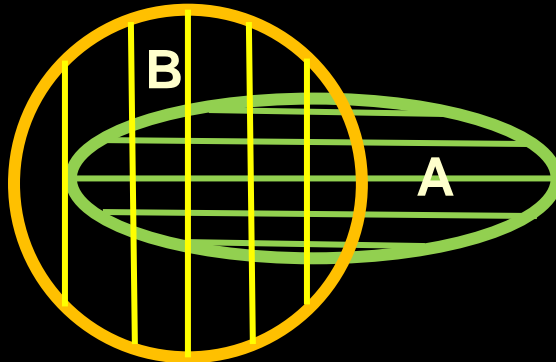
$$A \cap B = 0$$

PARAPATRIA



$$A \cap B = 0$$

SIMPATRIA



$$A \cap B > 0 \text{ e } \leq 1$$

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica: PAN-BIOGEOGRAFIA

Ruptura do paradigma dispersionista  
vigente

Leon Croizat  
1894-1982

*"Terra e vida evoluem juntas"*

**"A história geológica da terra  
determina os padrões de  
subdivisão e isolamento  
(vicariância) das biotas"**



# Biogeografia: desenvolvimento teórico

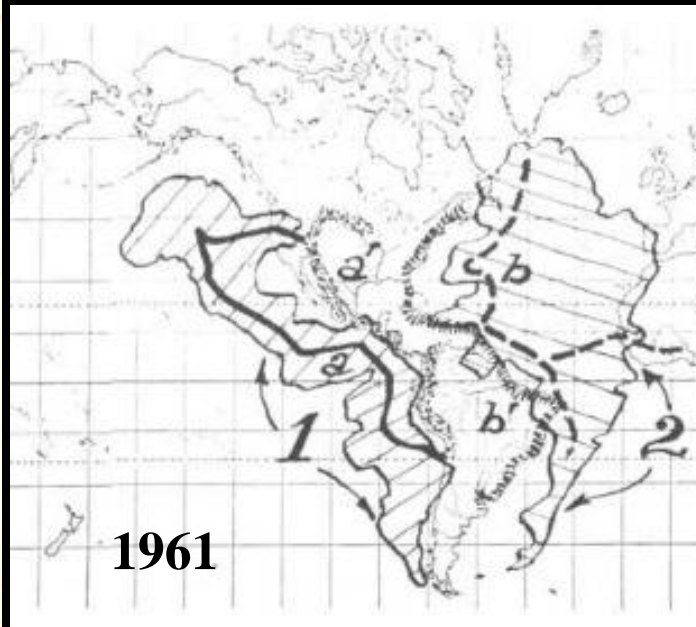
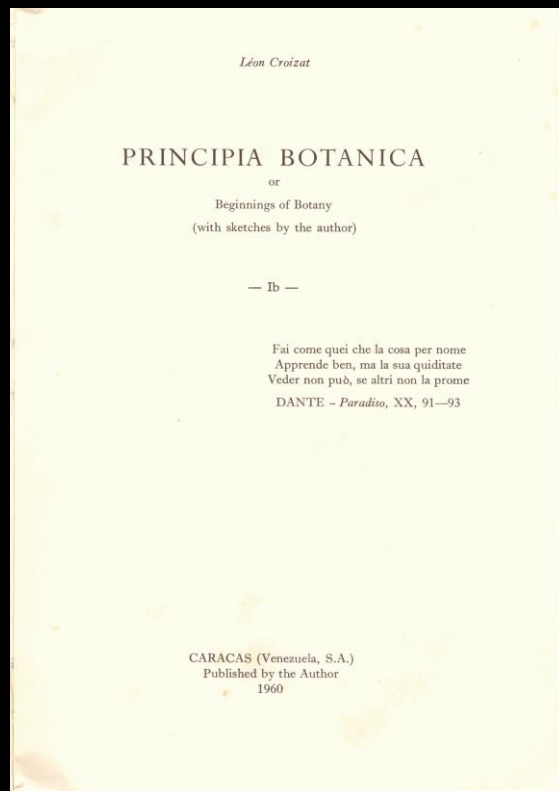
## Biogeografia Histórica: PAN-BIOGEOGRAFIA

Carreira incomum; figura controversa

Idéias divulgadas por Gareth Nelson, anos 70

Leon Croizat  
1894-1982

*“Terra e vida evoluem juntas”*

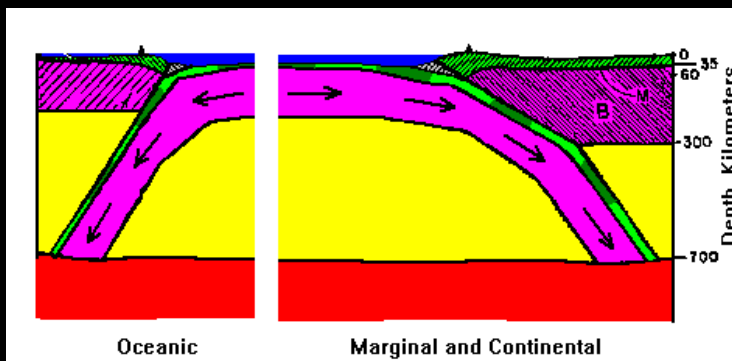
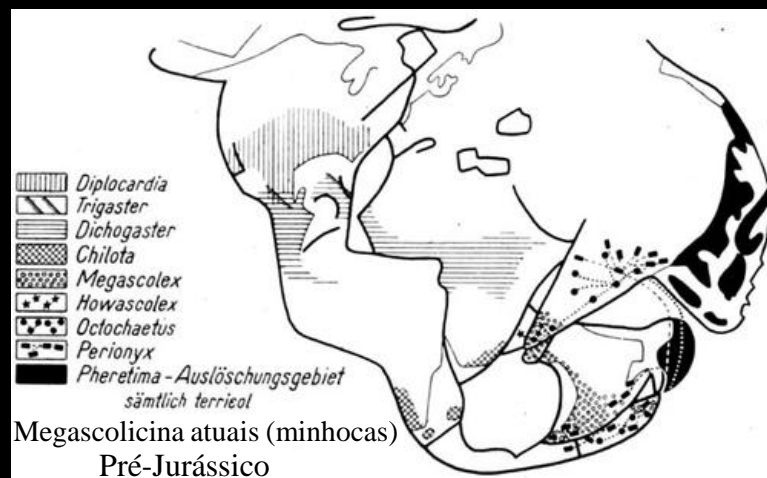
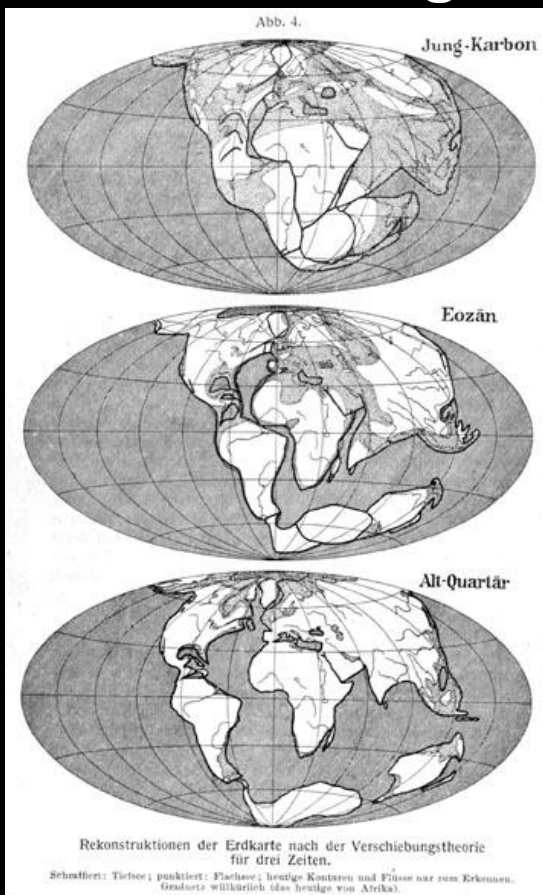


# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica: PAN-BIOGEOGRAFIA

Alfred Wegener (1880-1930)  movimentação dos continentes

Wegener, 1912, 1929. *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. “A origem dos continentes e oceanos”



1970



# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## PAN-BIOGEOGRAFIA

**ETAPAS da história de uma área biogeográfica:**

**1. MOBILIDADE – expansão das distribuições  
(na ausência de barreiras)**

**2. IMOBILIDADE – expansão máxima  
(barreiras intransponíveis)**

**3. ÁREAS SOFREM FRAGMENTAÇÃO**  
surgimento de novas barreiras  
isolamento  
especiação

**VICARIÂNCIA**

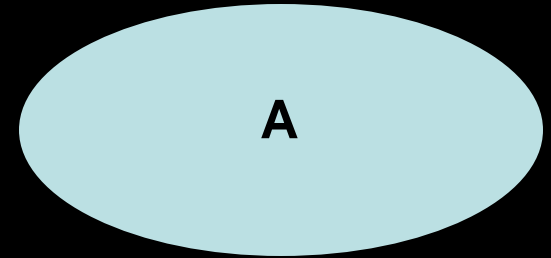
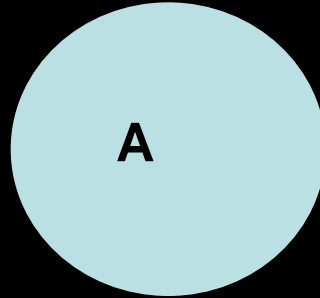
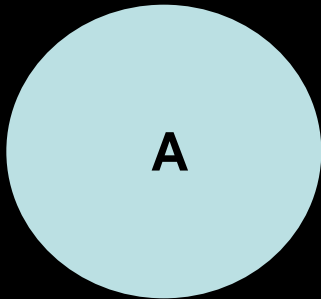
# *Processos biogeográficos*

VICARIÂNCIA

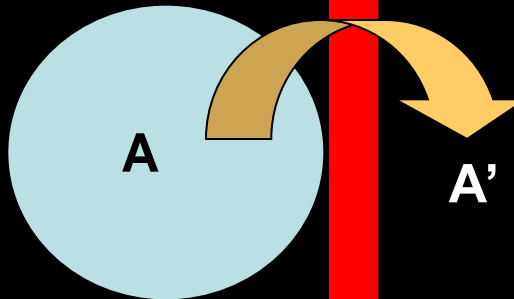
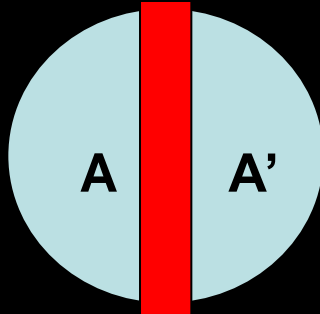
DISPERSÃO

EXTINÇÃO

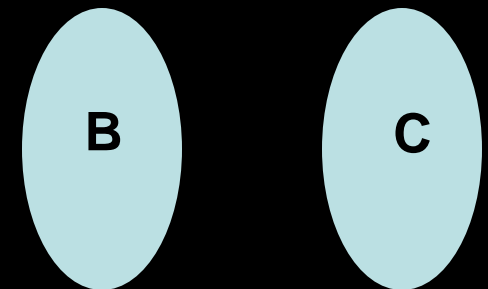
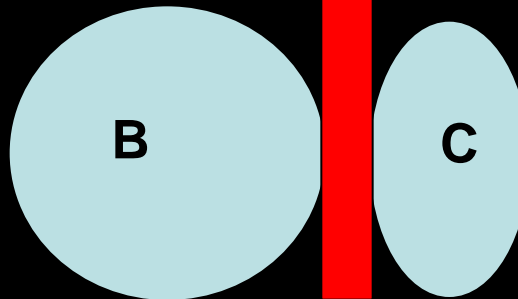
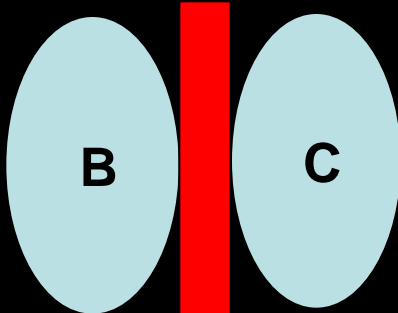
$T_1$



$T_2$



$T_3$



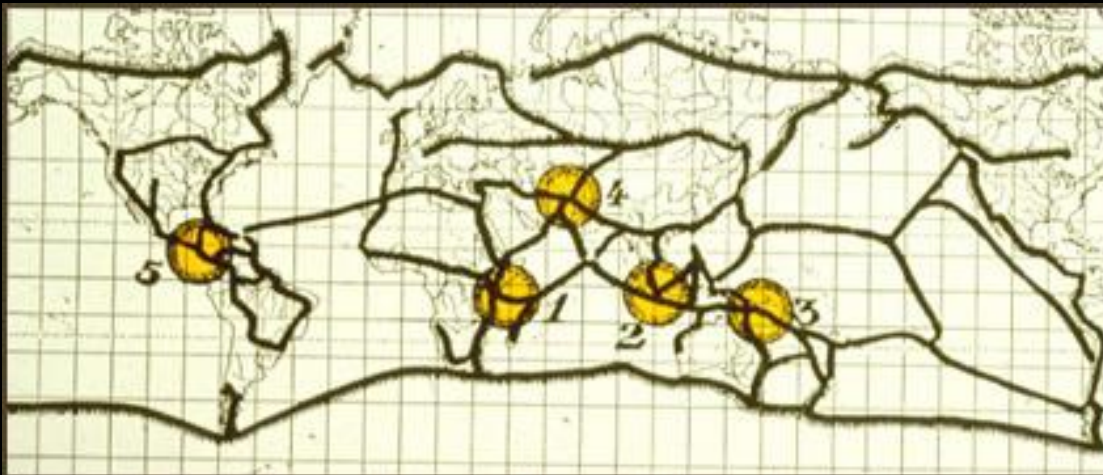


# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## **Biogeografia Histórica: PAN-BIOGEOGRAFIA**

**Método (Croizat, 1964):**

- 1. Mapear a distribuição dos táxons**
- 2. Verificar distribuições sobrepostas**
- 3. Conectar por linhas as distribuições disjuntas de um táxon (traçados individuais - *tracks*)**
- 4. Identificar sobreposições de traçados (traçados generalizados)**
- 5. Cruzamento de muitas traçados generalizados são denominados “nós” e representam possíveis áreas de convergência tectônica (áreas compostas).**

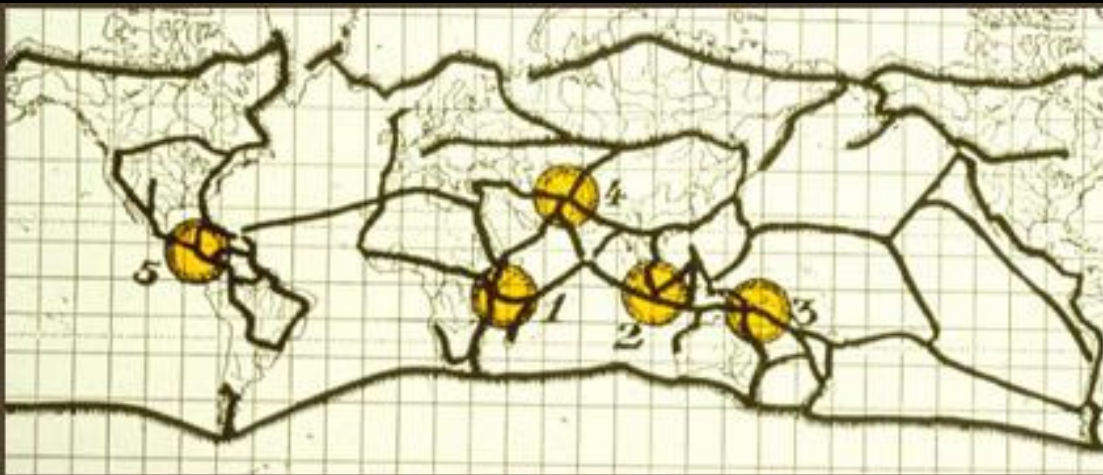


*“Terra e vida evoluem juntas”*

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## **Biogeografia Histórica: PAN-BIOGEOGRAFIA**

### **Exemplos de Traçados Individuais e Traçado Generalizado**



*“Terra e vida  
evoluem juntas”*

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## **Biogeografia Histórica: PAN-BIOGEOGRAFIA**

### **Como conectar os pontos de ocorrência?**

**Croizat nunca explicou. Autores subsequentes (Rapport, 1975; Craw, 1983 e outros) desenvolveram diferentes critérios:**

- distância geográfica mínima
- relações filogenéticas
- localização de centros de maior diversidade (riqueza de espécies, diversidade morfológica ou genética)

### **Quais os objetivos da Pan-Biogeografia?**

- **Descobrir traçados generalizados**
- **Buscar explicações gerais para traçados diferentes**

**Apenas casos que não se encaixassem em traçados generalizados requereriam explicações particulares por DISPERSÃO**

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica: Pan-biogeografia, exemplo

O gênero *Opistocanthus* compreende 6 espécies, das quais 5 estão no Novo Mundo e uma no Velho Mundo (África Ocidental). As espécies (e os símbolos utilizados na análise de traçados) são:

- O. lepturus* (quadrado vermelho)
- O. elatus* (quadrado azul)
- O. cayaporum* (círculo lilás)
- O. weyrauchi* (quadrado marrom)
- O. valerioi* (círculo laranja)
- O. lecomtei* (quadrado amarelo)



**Passo 1.** As localidades de distribuição dos táxons são plotadas em um mapa (espécies nesse exemplo)

Lourenço, W. R. 1995. Nouvelles considerations sur la classification et la biogeographie des *Opisthacanthus* neotropicaux (Scorpiones, Ischnuridae). *Biogeographica* 71: 75-82.

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

### Pan-biogeografia: exemplo



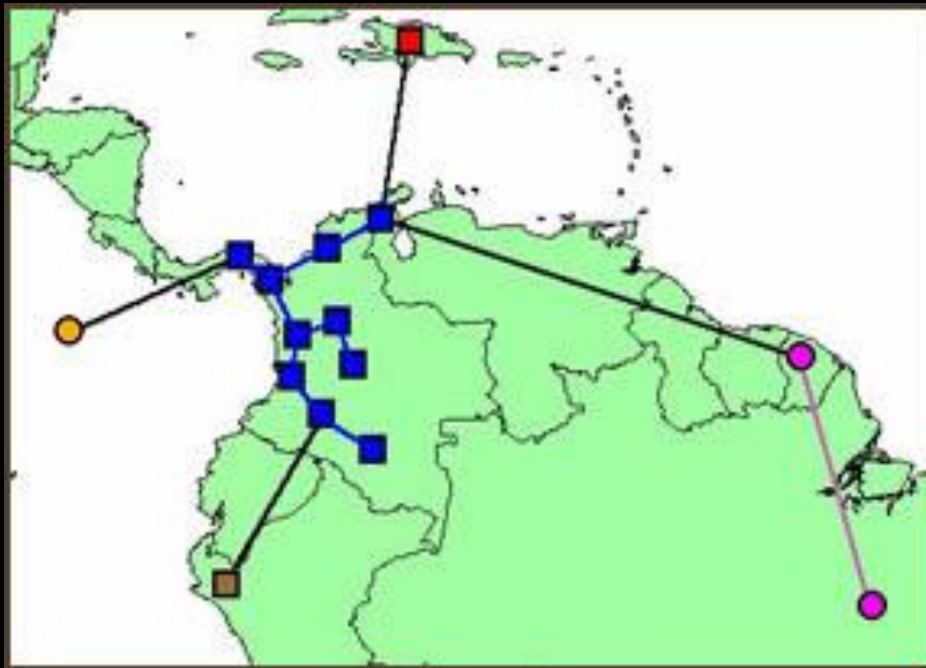
**Passo 2.** Ligar as localidades vizinhas mais próximas dentro de cada táxon.

Lourenço, W. R. 1995. Nouvelles considerations sur la classification et la biogeographie des *Opisthacanthus* neotropicaux (Scorpiones, Ischnuridae). *Biogeographica* 71: 75-82.

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

### Pan-biogeografia: exemplo



**Passo 3.** Ligar as localidades vizinhas mais próximas entre de cada táxon.

Lourenço, W. R. 1995. Nouvelles considerations sur la classification et la biogeographie des *Opisthacanthus* neotropicaux (Scorpiones, Ischnuridae). *Biogeographica* 71: 75-82.



# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

### Pan-biogeografia: exemplo



**Passo 4.** Incluir ligações para todos os membros que estão sendo analisados (co-ocorrentes na maioria das vezes, mas separados aqui para o propósito de ilustração).



# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

### Pan-biogeografia: exemplo

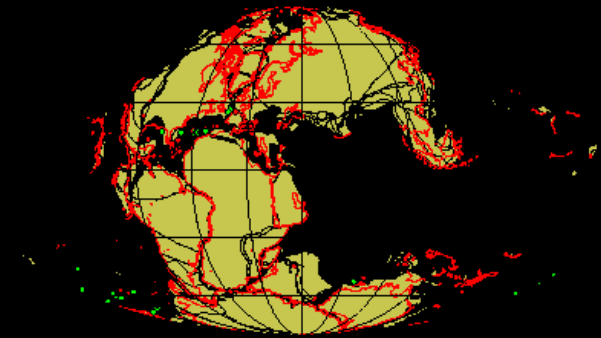


**Passo 5.** Identificar a linha-base (quadrado preto) em relação ao evento tectônico cruzado pelo traçado.

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

### Pan-biogeografia: exemplo

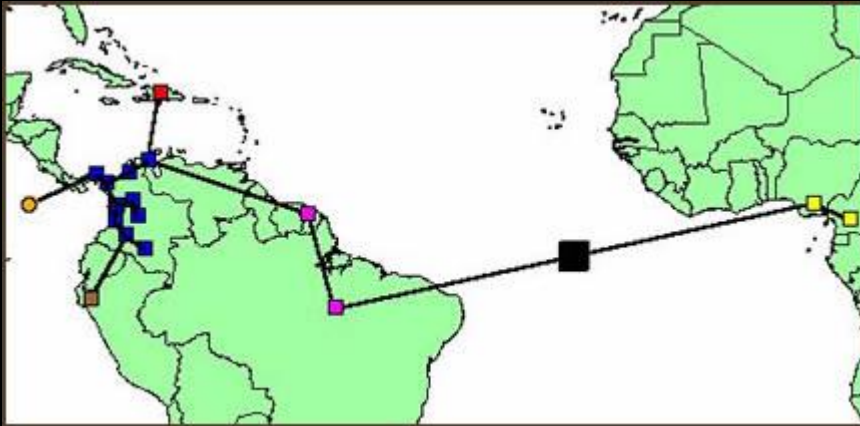


**Passo 5.** Identificar a linha-base (quadrado sólido) em relação ao evento tectônico cruzado pelo traçado.

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

### Pan-biogeografia: exemplo



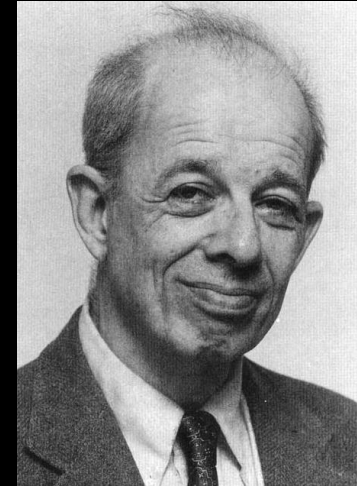
### Resultado da Análise

As seguintes informações biogeográficas podem ser derivadas deste exemplo:

1. A geometria espacial da distribuição.
2. A geografia mais proximamente envolvida com a origem dos táxons na distribuição.
3. Um padrão biológico que pode ser correlacionado com outras distribuições.
4. Uma linha-base Atlântica que possibilita um hipótese especial para qual um setor geológico/tectônico da Terra está muito provavelmente envolvido com a origem e diferenciação das linhagens de *Opisthacanthus*.

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

**Biogeografia Histórica: Croizat, Nelson & Rosen (1974)**



**Tentativa inicial de reunir idéias de Pan-biogeografia e Sistemática Filogenética.**

**Não agradou Croizat! Publicou artigo (Croizat, 1982) repudiando o trabalho de 1974.**

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## **Biogeografia Histórica: Biogeografia de Vicariância**

**Croizat, Nelson & Rosen (1974), Platnick & Rosen (1978).**

### **Vicariância ou Dispersão?**

**Nenhuma das duas possibilidades pode ser descartada, a priori. Evidência de dispersão: simpatria.**

**Teste para dispersão: não existe.**

**Teste para vicariância: analisar, no mínimo, o padrão para três áreas – duas áreas poderão ser mais relacionadas entre si do que com a terceira.**

### **Segundo o modelo vicariante:**

**reconstituindo-se as relações filogenéticas dos membros de um grupo de espécies, chega-se a uma descrição detalhada da história espacial da biota da qual a espécie ancestral desse grupo era parte.**

# Processos biogeográficos

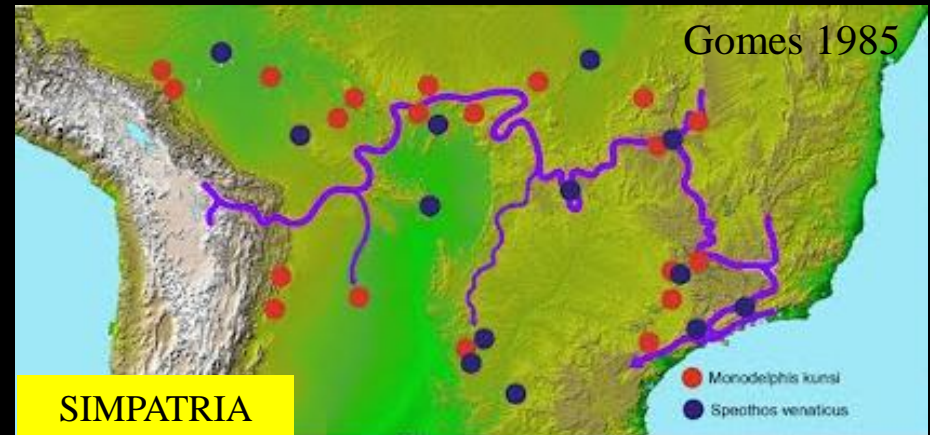
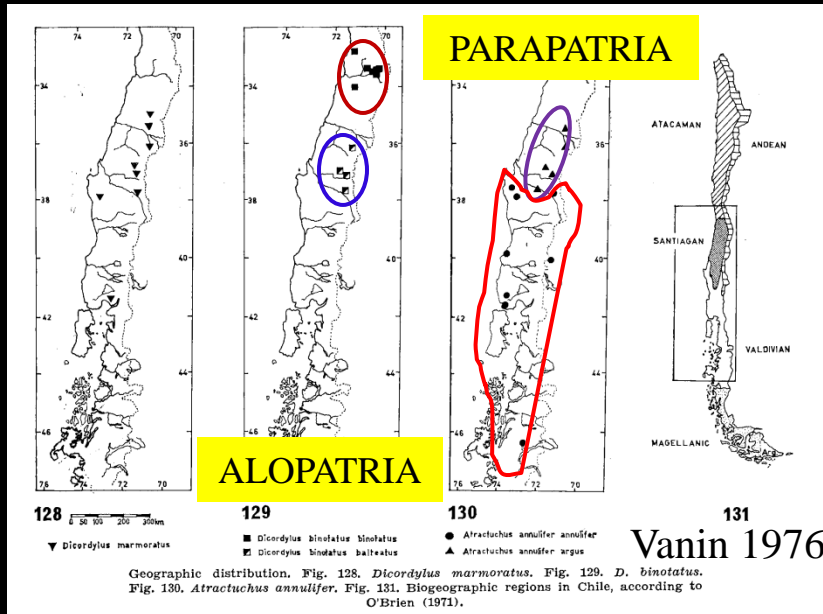
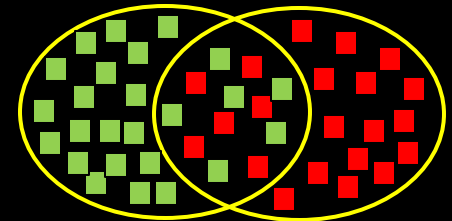
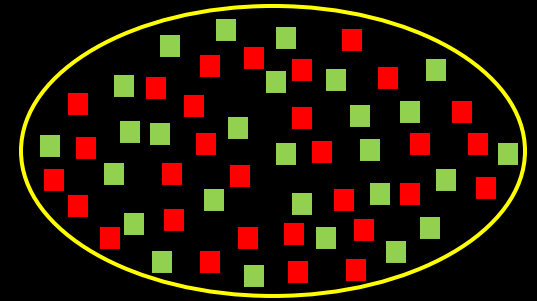
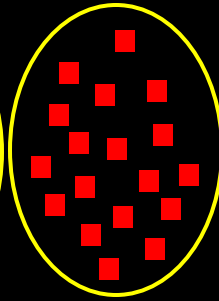
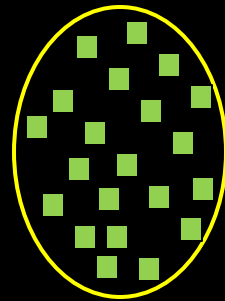
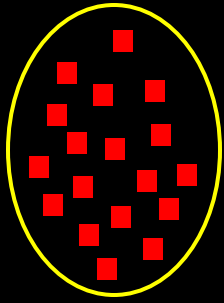
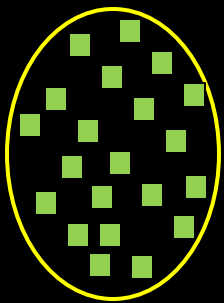
SIMPATRIA INDICA DISPERSÃO

$$A \cap B > 0 \text{ e } < 1$$

ALOPATRIA

PARAPATRIA

SIMPATRIA





# Processos biogeográficos: Vicariância



As distribuições de duas espécies de corvos possuem uma faixa de contato na Europa Central. Ao longo dessa faixa, as espécies produzem híbridos férteis que permanecem restritos à área de contato.



# Processos biogeográficos: Vicariância



Bitte berühren Sie ein unterstrichenes Wort im Text.  
Please touch an underlined word in the text.



**Última glaciação do quaternário  
110.000 – 10.000 anos (18.000 máximo  
glacial)**

- a) isolamento em diferentes áreas (“refúgios”) durante períodos glaciais;
- b) diferenciação genética;
- c) expansão pós-glacial;
- d) estabelecimento de zona de contato secundário após expansão de linhagens diferenciadas.

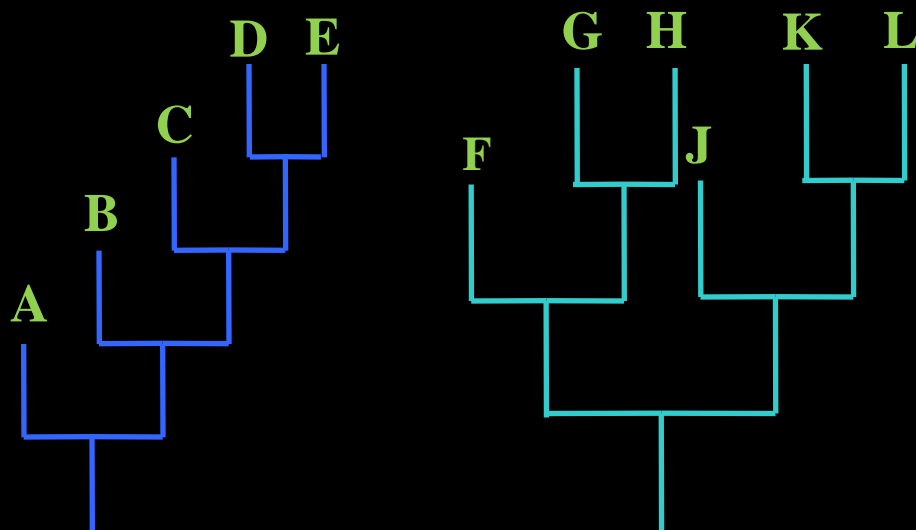
# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica: Biogeografia de Vicariância

Croizat, Nelson & Rosen (1974), Platnick & Rosen (1978).

Cladograma Reduzido de Área. **Protocolo geral:**

1. Mapear a distribuição de vários grupos monofiléticos
2. Sobrepor os mapas para verificar áreas de congruência
3. Se “não”, ocorreu dispersão; se “sim,” prosseguir a análise
4. Análise filogenética dos **táxons estudados**
5. Transformar os cladogramas biológicos em **cladogramas de área**
6. Sobrepor os cladogramas
7. Suprimir os ramos incongruentes → **cladograma reduzido de área**
8. Correlacionar o cladograma reduzido com eventos da história da terra.



**áreas – táxons**

**I – A e G**

**II – B e J**

**III – D e H**

**IV – C e K**

**V – E e L**

**VI – F**

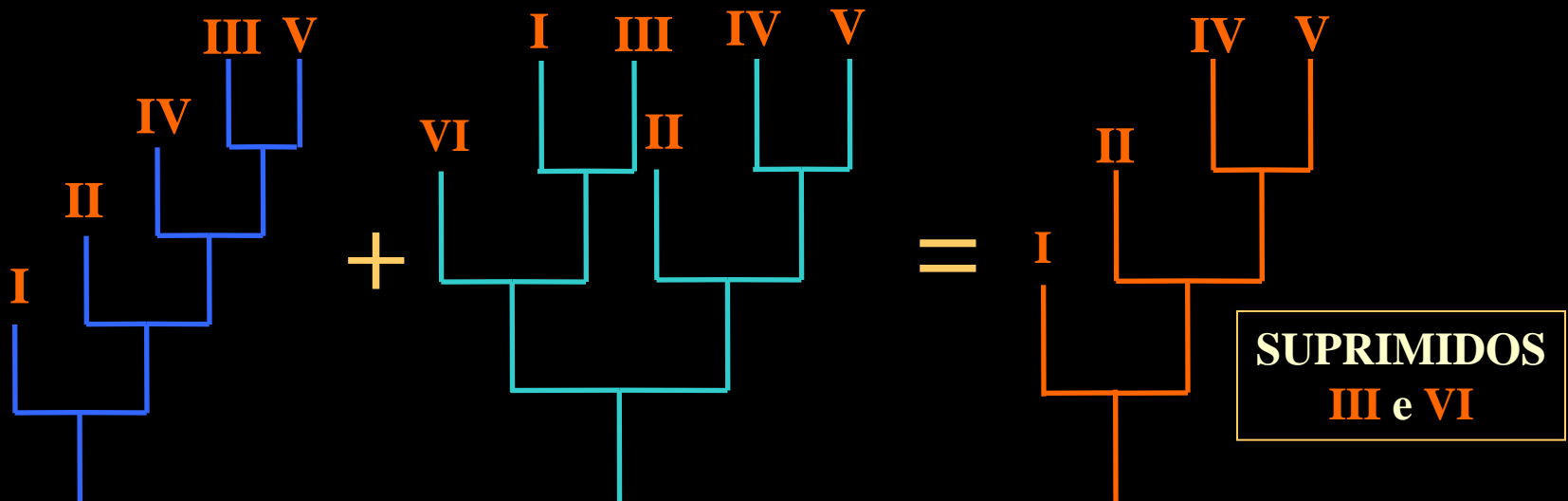
# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica: Biogeografia de Vicariância

Croizat, Nelson & Rosen (1974), Platnick & Rosen (1978).

Cladograma Reduzido de Área. **Protocolo geral:**

1. Mapear a distribuição de vários grupos monofiléticos
2. Sobrepor os mapas para verificar áreas de congruência
3. Se “não”, ocorreu dispersão; se “sim,” prosseguir a análise
4. Análise filogenética dos **táxons estudados**
5. Transformar os cladogramas biológicos em **cladogramas de área**
6. Sobrepor os cladogramas
7. Suprimir os ramos incongruentes → **cladograma reduzido de área**
8. Correlacionar o cladograma reduzido com eventos da história da terra.



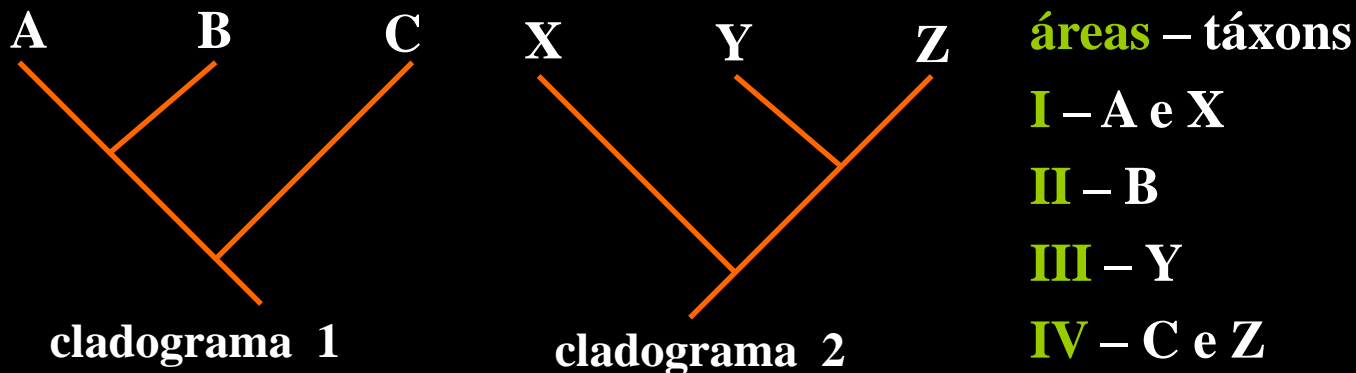
# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica:

### Biogeografia de Vicariância: Análise de componentes

#### Protocolo geral:

1. Selecionar cladogramas para táxons monofiléticos com a distribuição nas áreas de estudo
2. Substituir terminais por áreas
3. Analisar os cladogramas, anotando-se as áreas ausentes
4. Verificar, em cada caso, onde poderiam entrar essas áreas que faltam
5. O cladograma geral de áreas será aquele que representar a intersecção do conjunto de cladogramas analisados



Nelson &  
Platnick, 1981

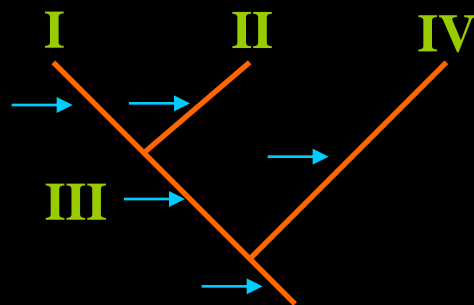
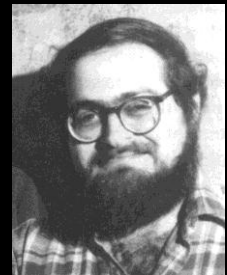
# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica:

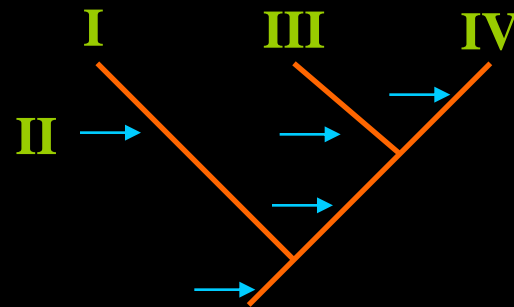
### Biogeografia de Vicariância: Análise de componentes

#### Protocolo geral:

1. Selecionar cladogramas para táxons monofiléticos com a distribuição de interesse
2. Substituir terminais por **áreas**
3. Analisar os cladogramas, anotando-se as áreas ausentes
4. Verificar, em cada caso, onde **poderiam entrar** essas áreas que faltam
5. O cladograma geral de áreas será aquele que representar a **intersecção** do conjunto de cladogramas analisados



cladograma de área 1



cladograma de área 2

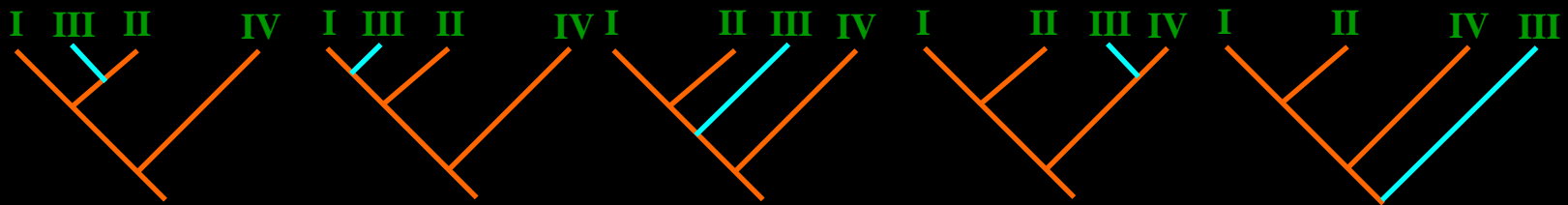
Nelson &  
Platnick, 1981

# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

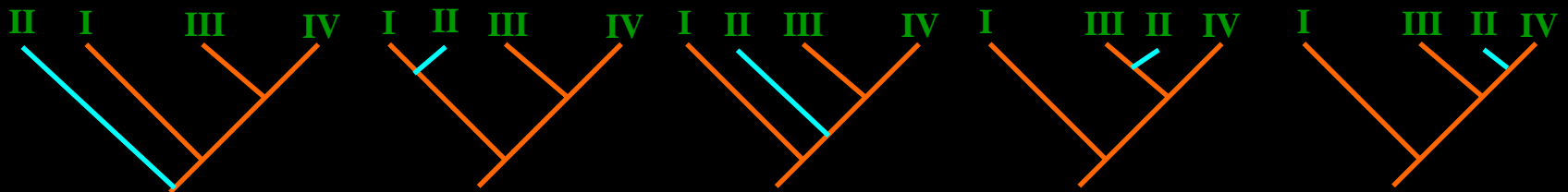
## Biogeografia Histórica:

### Biogeografia de Vicariância: Análise de componentes

4. Verificar, em cada caso, onde poderiam entrar essas áreas que faltam



cladograma de área 1



cladograma de área 2

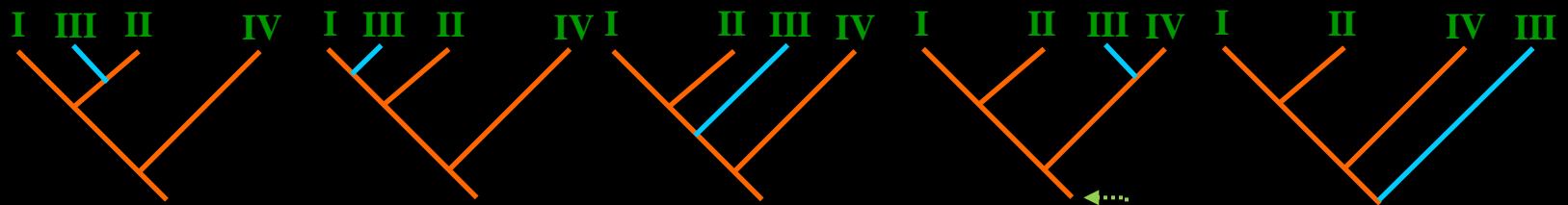


# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

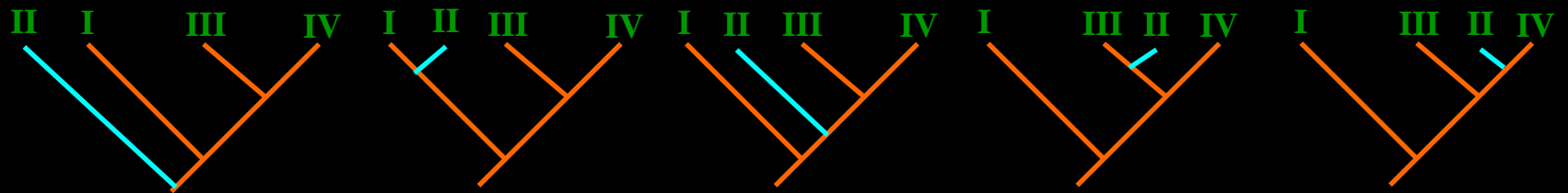
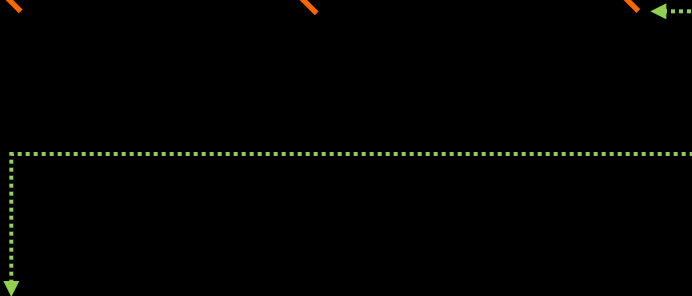
## Biogeografia Histórica:

### Biogeografia de Vicariância: Análise de componentes

5. O cladograma geral de áreas será aquele que representar a intersecção do conjunto de cladogramas analisados



cladograma de área 1



cladograma de área 2

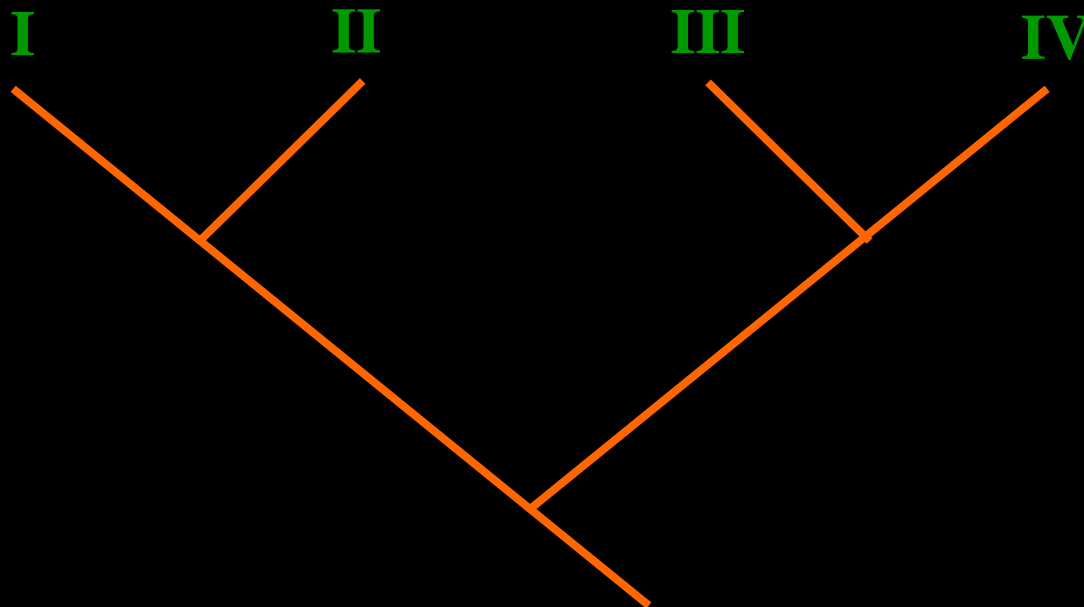


# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

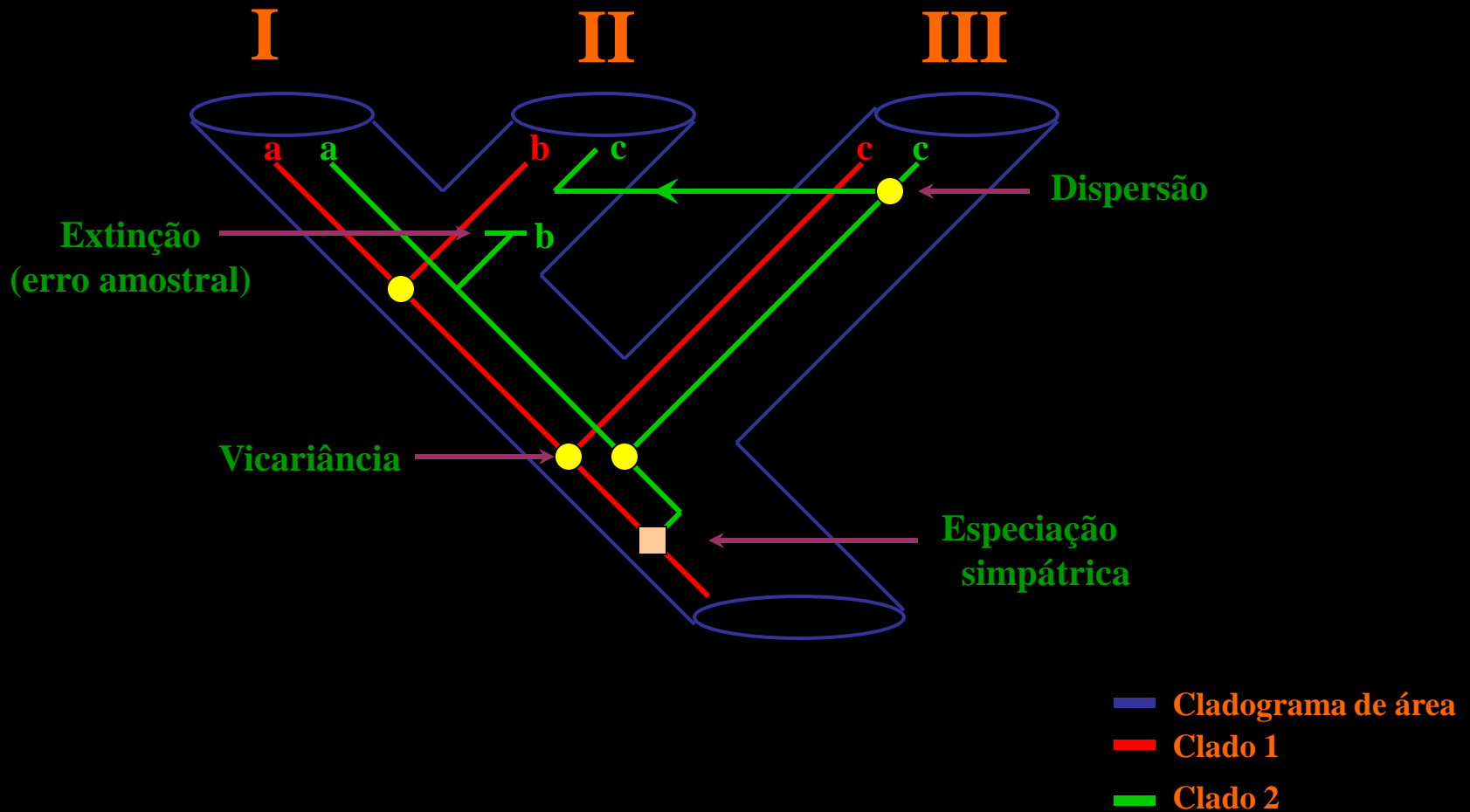
**Biogeografia de Vicariância:** Análise de componentes

5. O cladograma geral de áreas será aquele que representar a **intersecção** do conjunto de cladogramas analisados



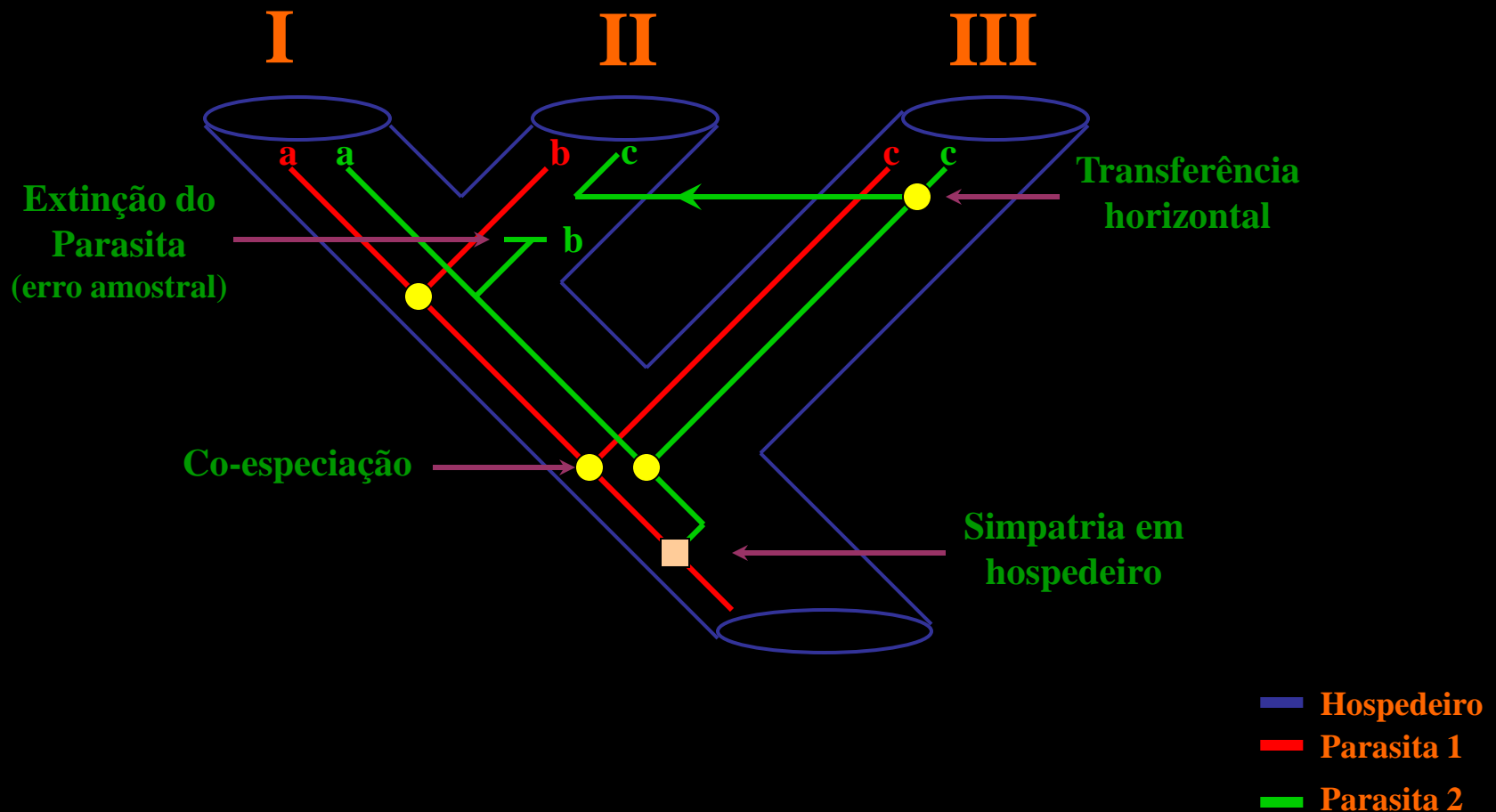
# *Espaço, tempo e forma: eventos possíveis para linhagens associadas*

## Áreas x Organismos



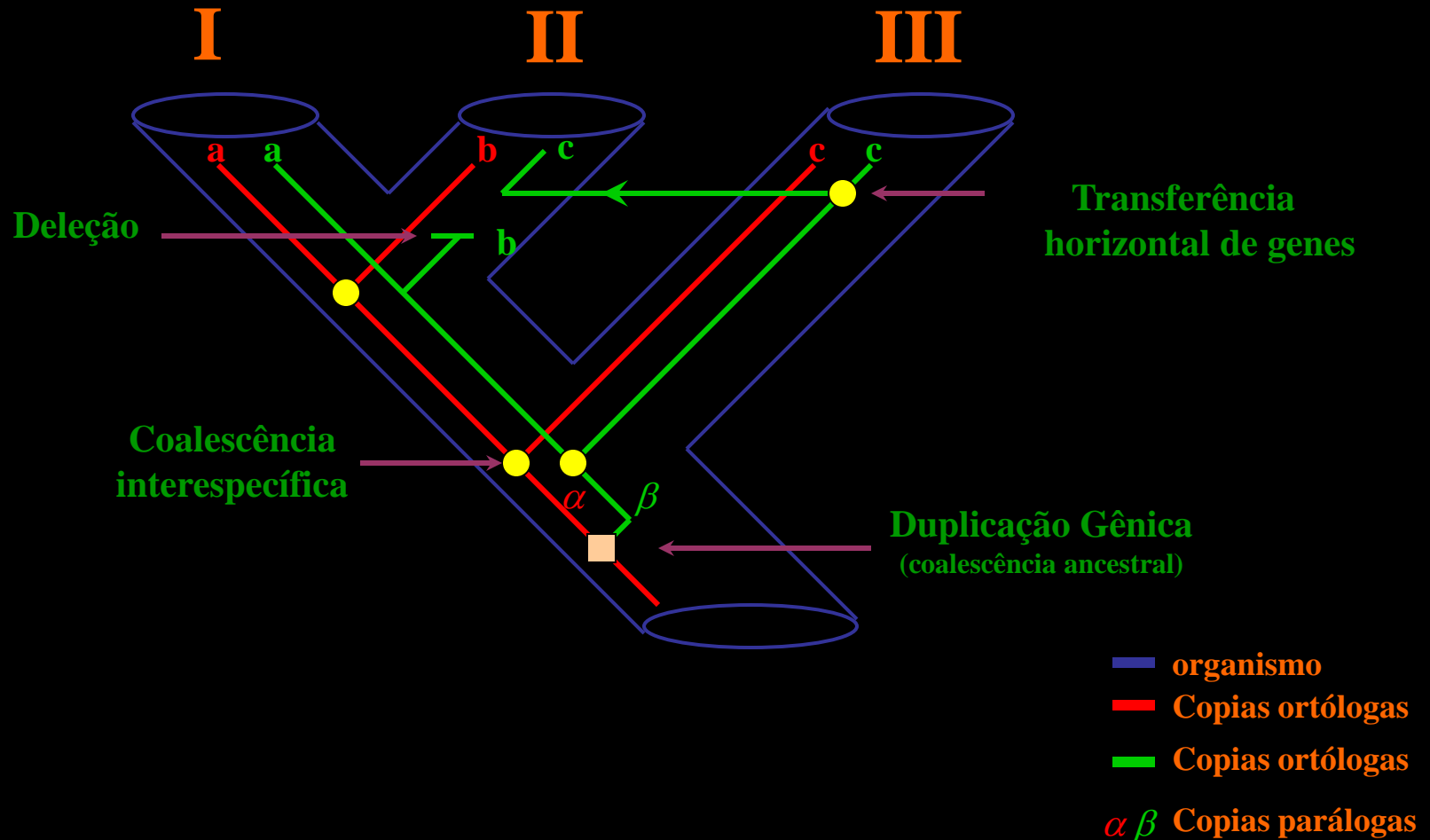
# *Espaço, tempo e forma: eventos possíveis para linhagens associadas*

## Organismos x Organismos

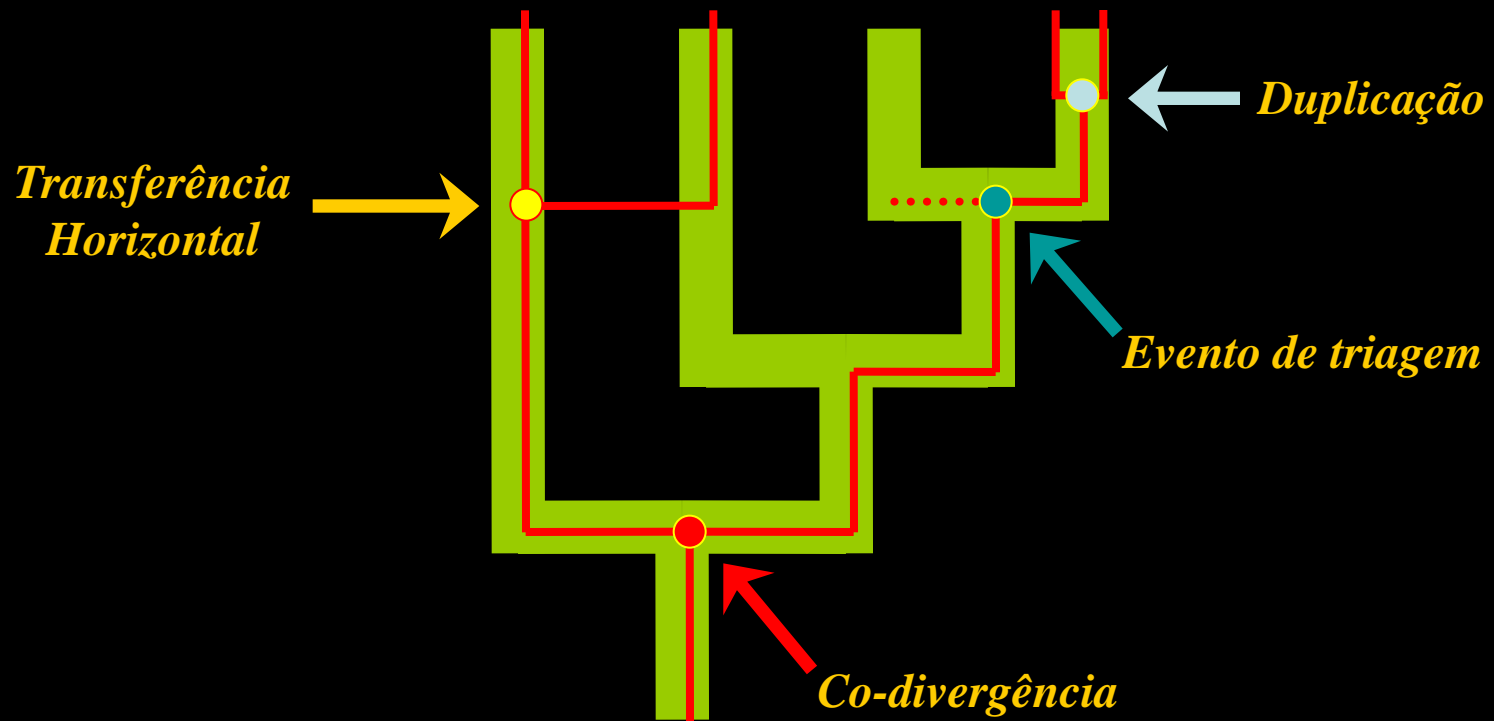


# *Espaço, tempo e forma: eventos possíveis para linhagens associadas*

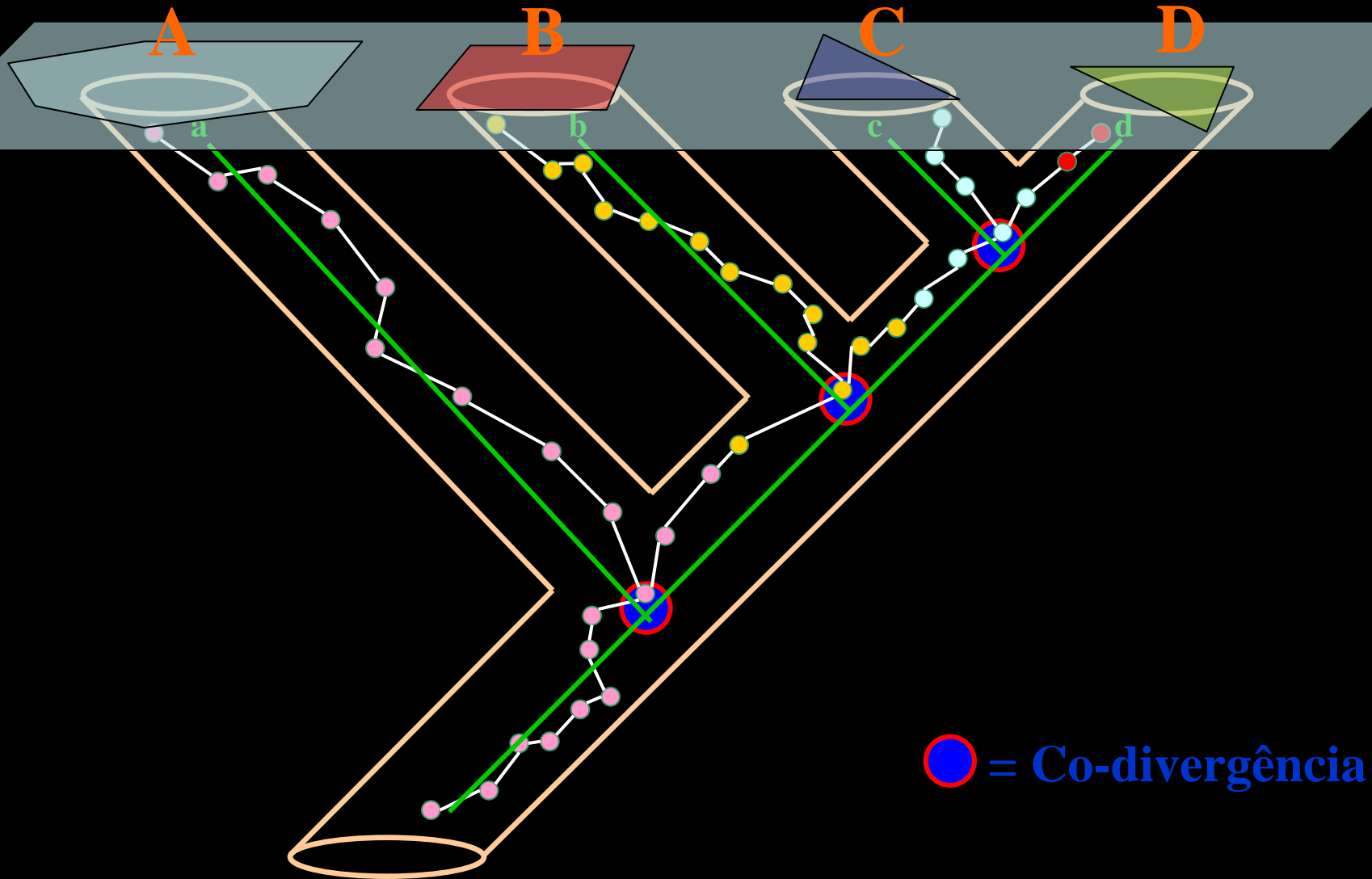
## Organismos x Genes



# *Espaço, tempo e forma: eventos possíveis para linhagens associadas*



# *Espaço, tempo e forma: associações*

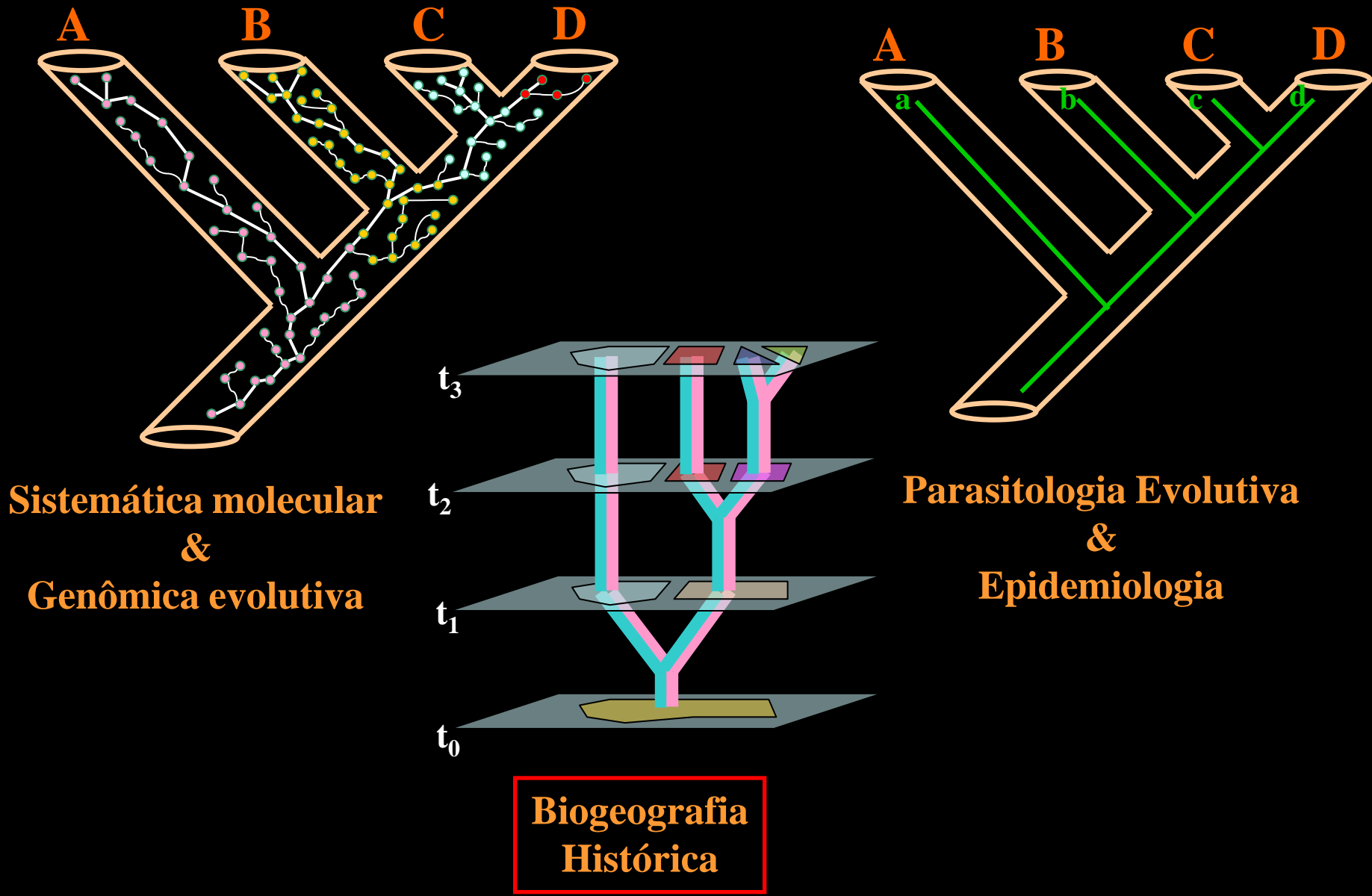


# *Espaço, tempo e forma: eventos possíveis para linhagens associadas*

<b>EVENTO</b>	<b>ASSOCIAÇÃO</b>		
	<b>Organismo/gene</b>	<b>hospedeiro/parasita</b>	<b>área/organismo</b>
<b>Co-divergência</b>	<b>Coalescência interespecífica</b>	<b>Co-especiação</b>	<b>Vicariância</b>
<b>Duplicação</b>	<b>Duplicação Gênica (coalescência ancestral)</b>	<b>Simpatria em hospedeiro</b>	<b>Simpatria</b>
<b>Transferência horizontal</b>	<b>Transferência gênica</b>	<b>Transferência horizontal</b>	<b>Dispersão</b>
<b>Triagem</b>	<b>Deleção</b>	<b>Extinção do Parasita (erro amostral)</b>	<b>Extinção (erro amostral)</b>



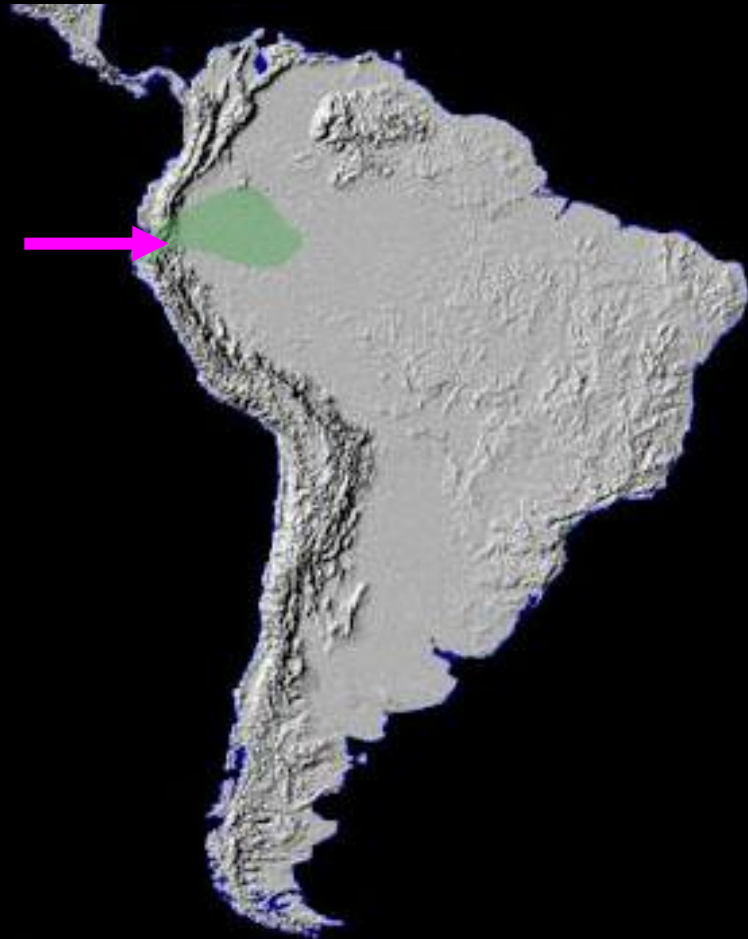
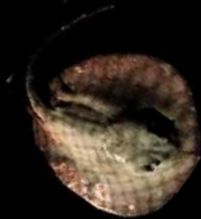
# *Espaço, tempo e forma: associações históricas*



# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## Biogeografia Histórica:

**Biogeografia de Vicariância:** Análise de Parcimônia de Brooks (BPA) - Brooks, 1985.



# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

## **Biogeografia Histórica: BPA**

### **Biogeografia de Vicariância: Análise de Parcimônia de Brooks**

**Três ou mais cladogramas e respectivas distribuições dos táxons**



**Matriz de representação para cada clado**



**Análise de parcimônia**



**Análise de consistência**

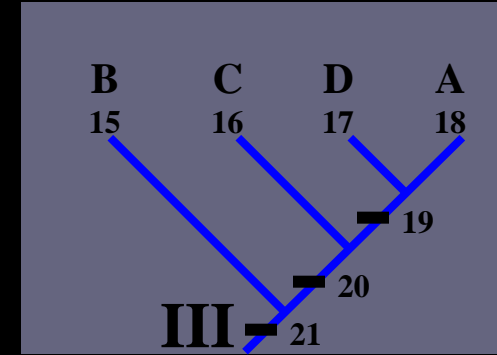
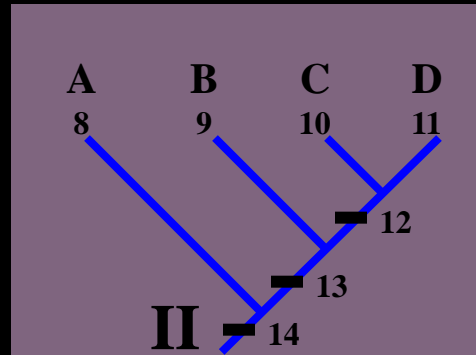
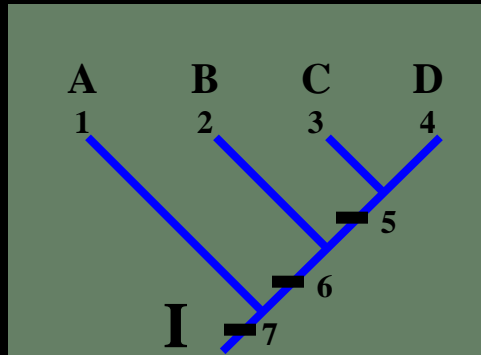


**Análise secundária**

# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica: BPA

Três cladogramas e respectivas distribuições dos táxons. Áreas A, B, C e D.



Cladogramas particulares de área

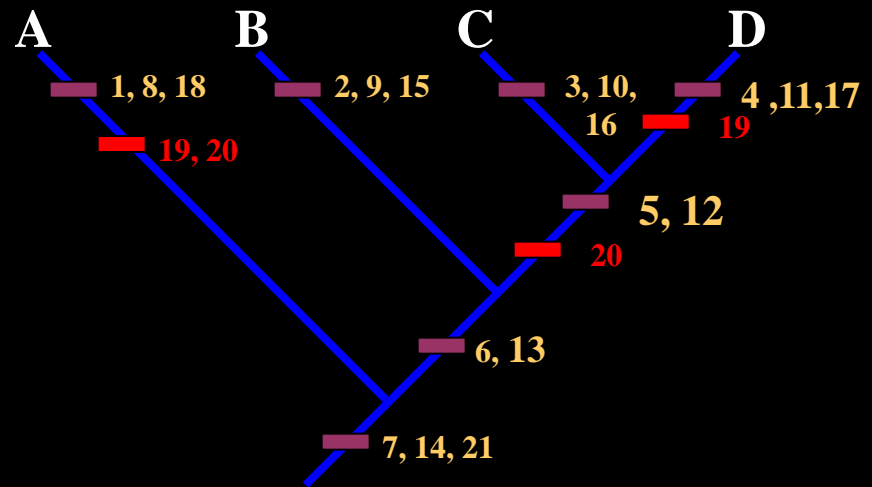
Matriz de representação para cada clado

TAXA/CÓDIGO BINÁRIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>A</b>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
<b>B</b>	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>C</b>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
<b>D</b>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1

# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica: BPA

Análise de parcimônia



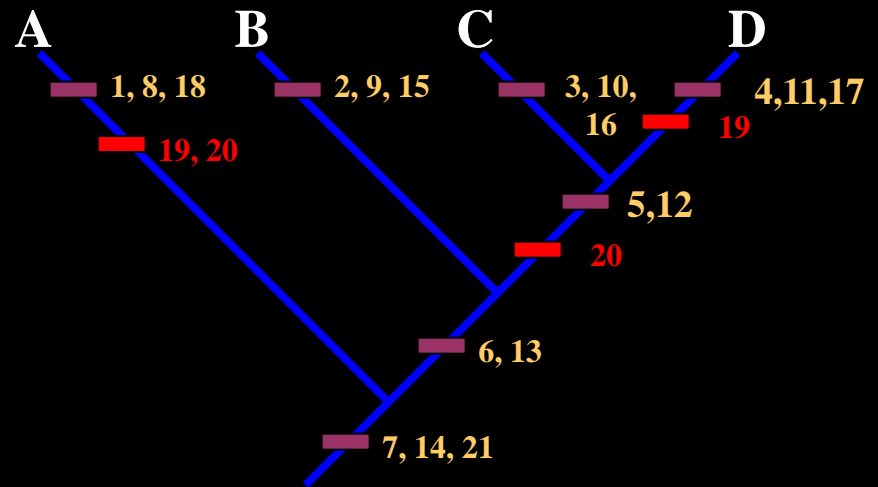
Matriz de representação para cada clado

TAXA/CÓDIGO BINÁRIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>A</b>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
<b>B</b>	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>C</b>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
<b>D</b>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1

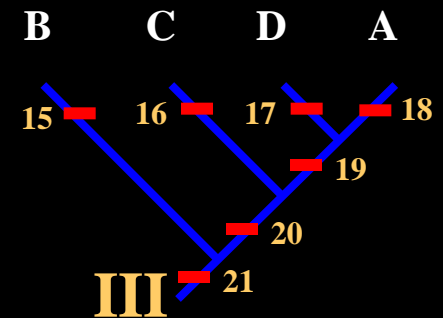
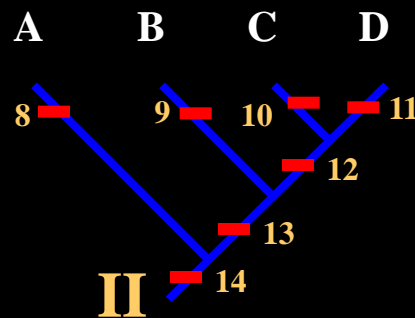
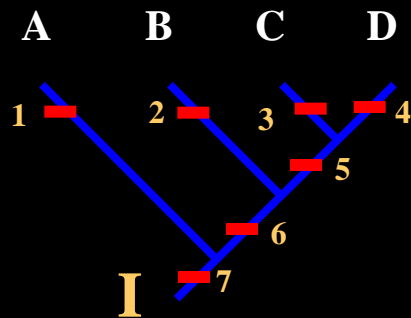
# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica: BPA

Análise de parcimônia



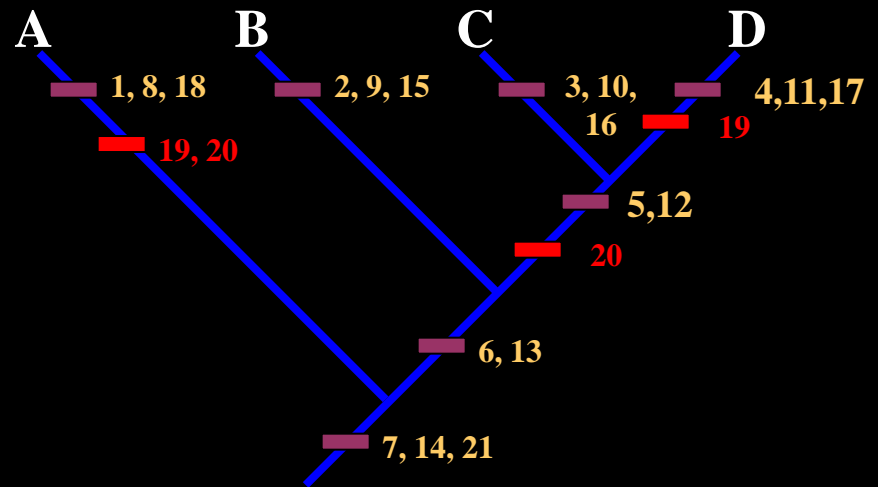
Análise de consistência



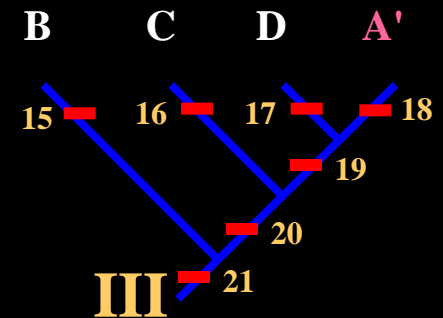
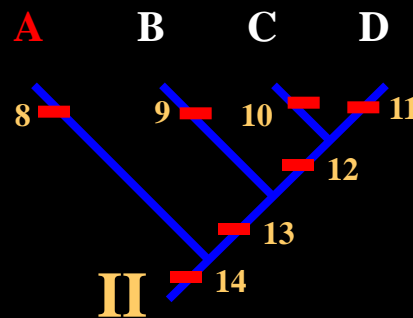
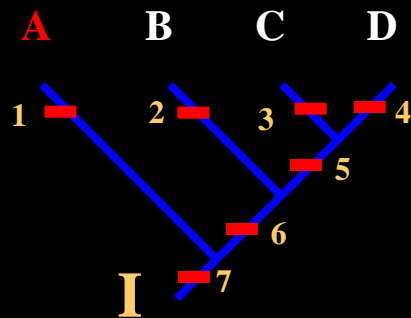
# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica: BPA

Análise de parcimônia



Análise de consistência





# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica: BPA

TAXA/CÓDIGO BINÁRIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>A</b>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
<b>B</b>	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>C</b>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
<b>D</b>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1

### Análise secundária. Nova matriz



TAXA/CÓDIGO BINÁRIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
 <b>A</b>	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	?	?	?	?	?	?	?
 <b>A'</b>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	0	0	0	1	1	1	1
<b>B</b>	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
<b>C</b>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
<b>D</b>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1

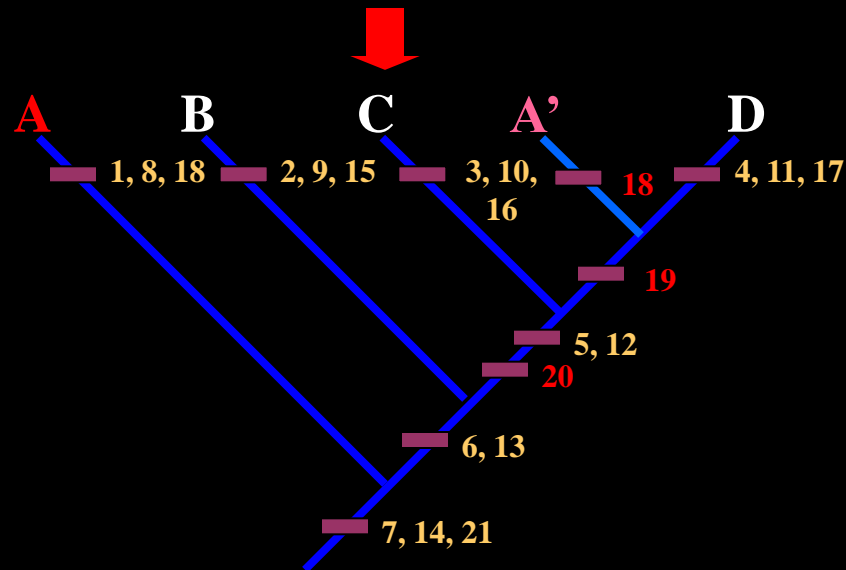


# Biogeografia: desenvolvimento teórico

## Biogeografia Histórica: BPA

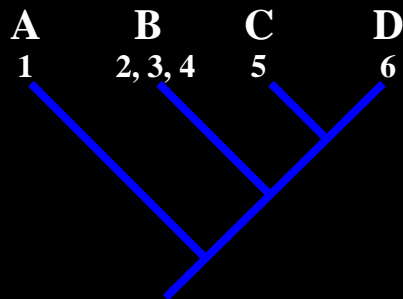
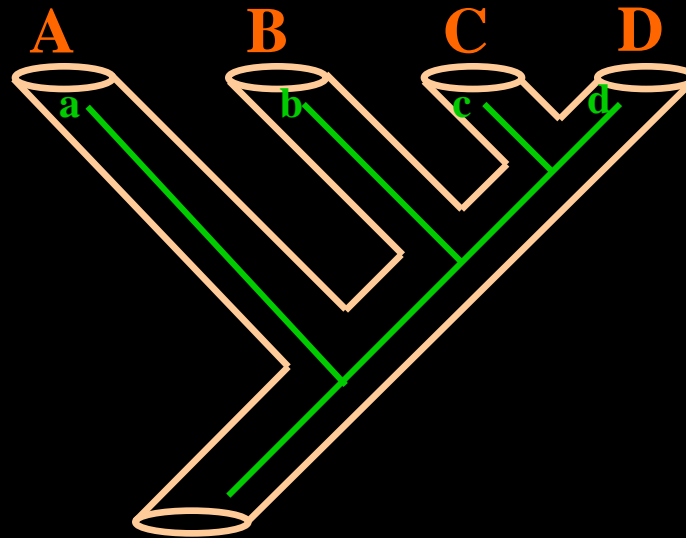
### Análise secundária

TAXA/CÓDIGO BINÁRIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
 A	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	?	?	?	?	?	?	?
 A'	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	0	0	0	1	1	1	1
B	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
C	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
D	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1

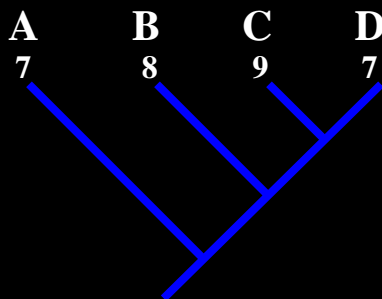


# *Biogeografia: desenvolvimento teórico*

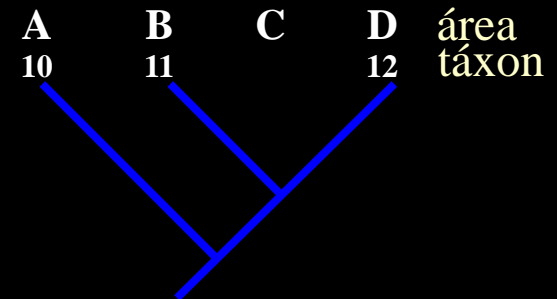
## Biogeografia Histórica: métodos e ambiguidades



**Redundância**



**Distribuição Ampla**



**Ausência de dados**

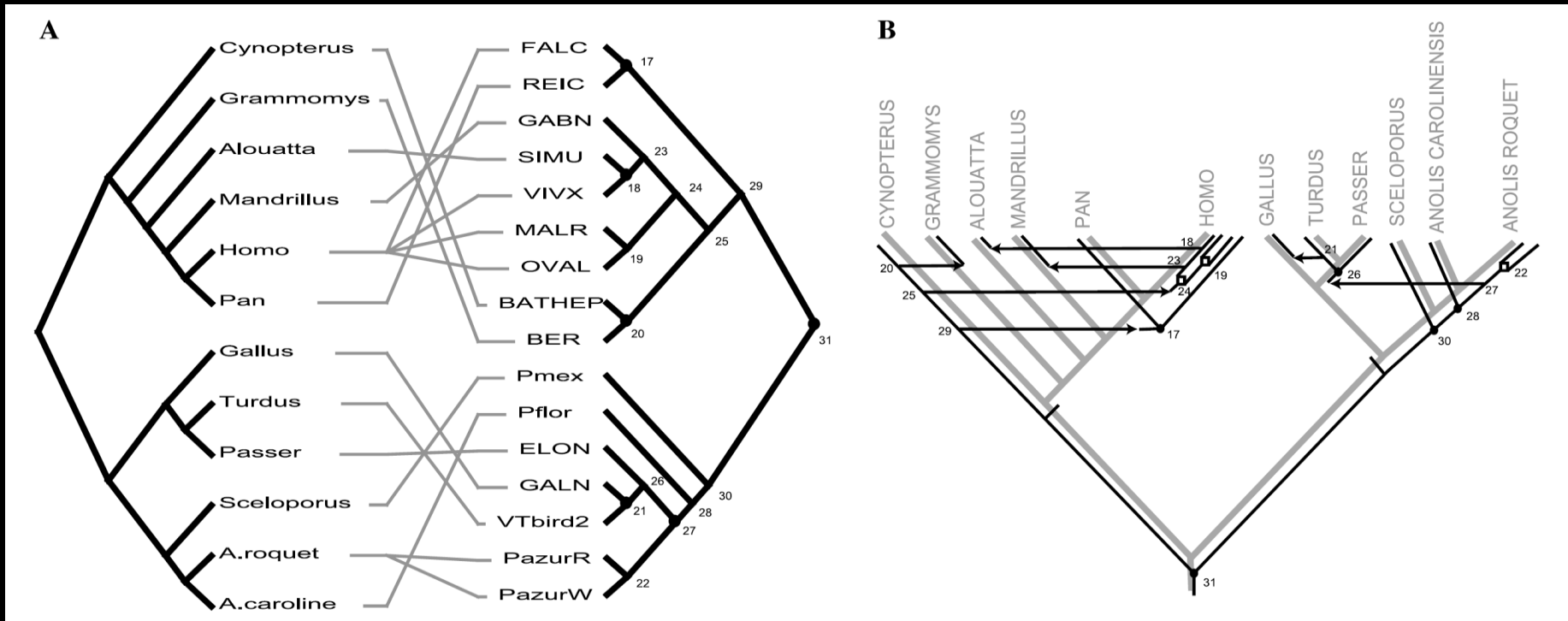
# Biogeografia Histórica: métodos e ambiguidades

roedores geomídeos e piolhos

## Gophers and Lice: Tanglegram



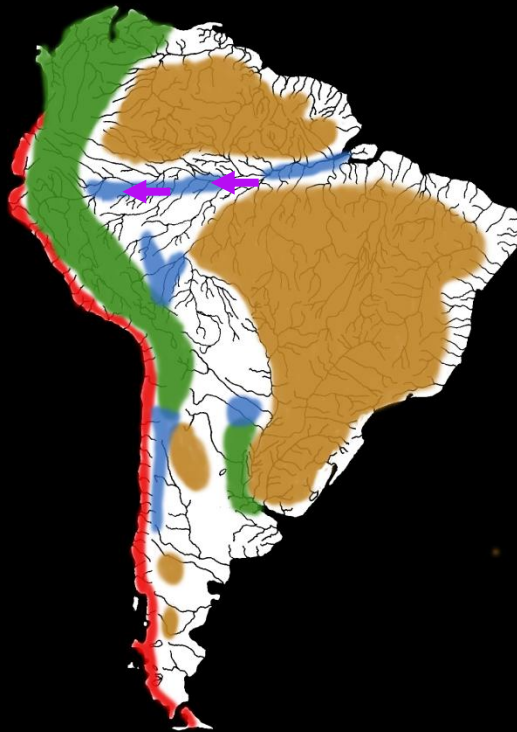
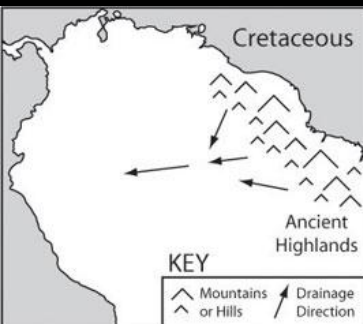
# Biogeografia Histórica: métodos e ambiguidades



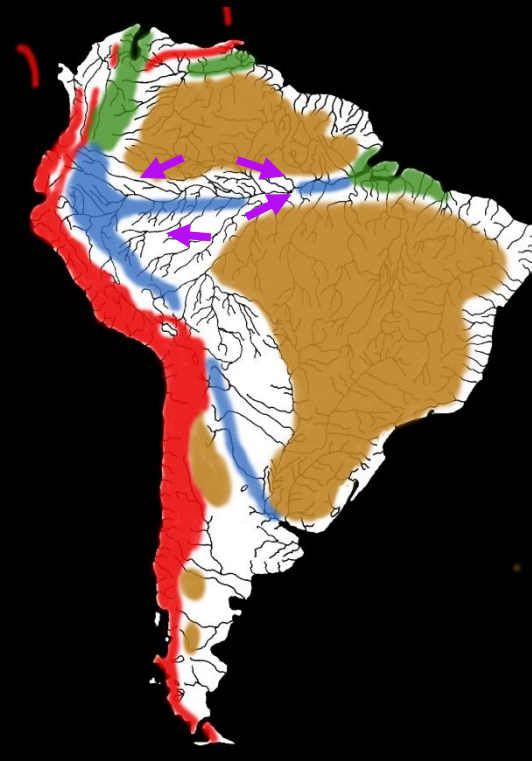
(A) Um “*tanglegram*” dos parasitas de malária (*Plasmodium* e *Hepatocystis*) baseado nos dados mitocondriais de citocromo b para parasitas (Perkins and Schall, 2002) e 12S para hospedeiros (não publicados, compilado das sequências do GenBank). (B) A reconciliação de árvores feita por TreeMap destas filogenias sugere 5 eventos de coespeciação, 7 transferências horizontais, 3 duplicações e eventos de triagem.

# Paleogeografia da América do Sul

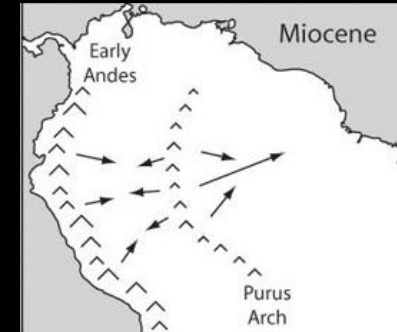
Separação: África e América do Sul - 100 Ma



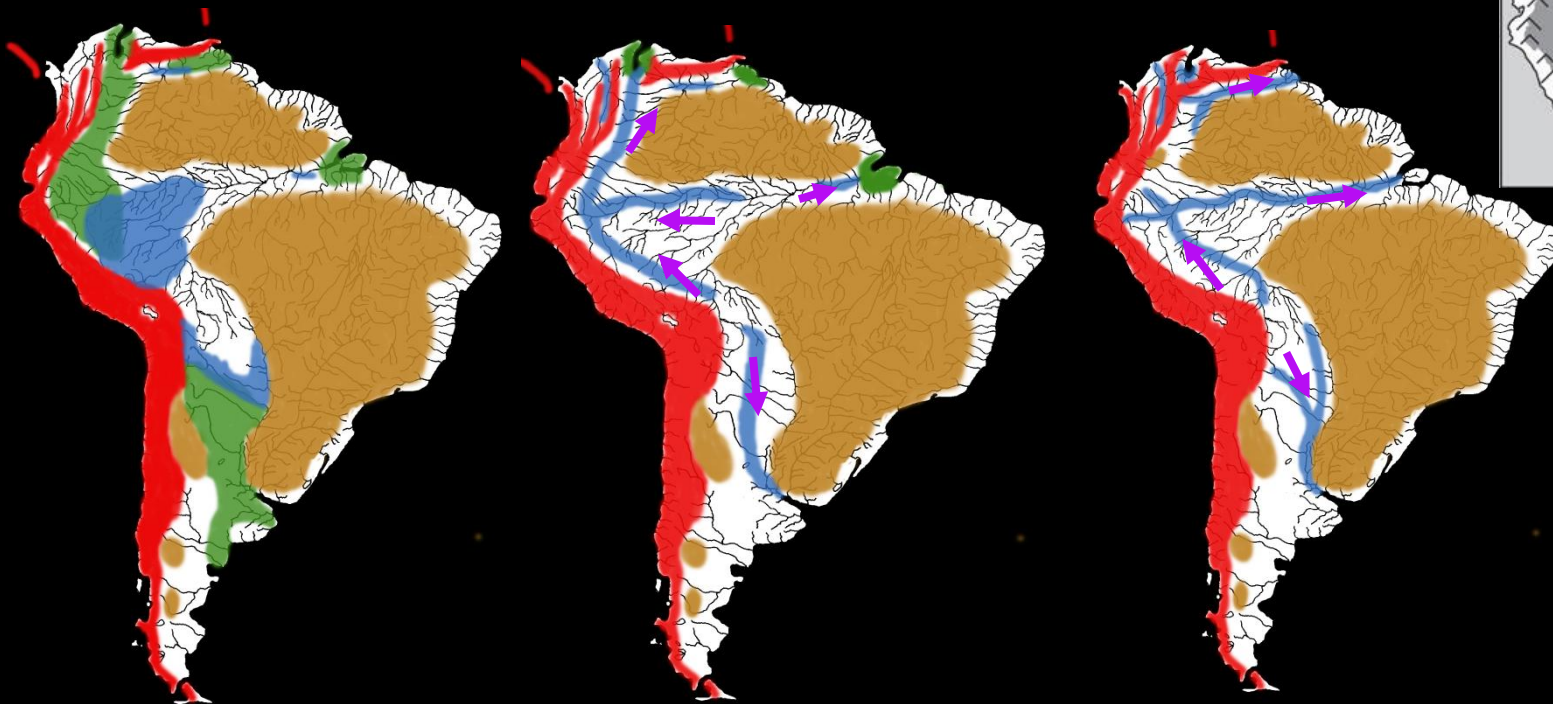
83 - 67 Ma  
(Cretáceo)  
**90 Ma Início  
soerguimento  
dos ANDES**



20 - 11,8 Ma (Mioceno)  
**Andes – COL/VEN**  
alterações climáticas  
transgressões marinhas costeiras



# Paleogeografia da América do Sul



11,8 -10 Ma  
(Mioceno)

lago amazônico

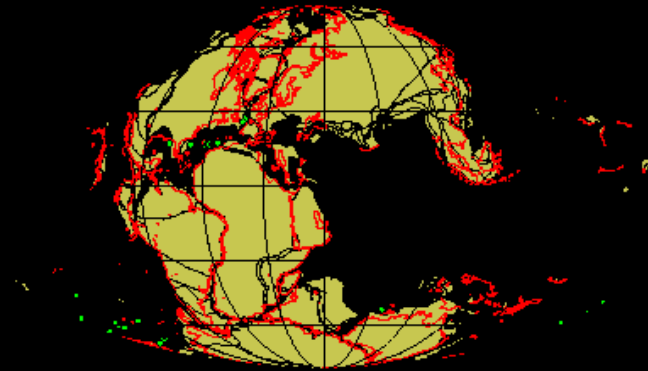
10 - 8 Ma  
(Mioceno)

8 Ma ao  
presente

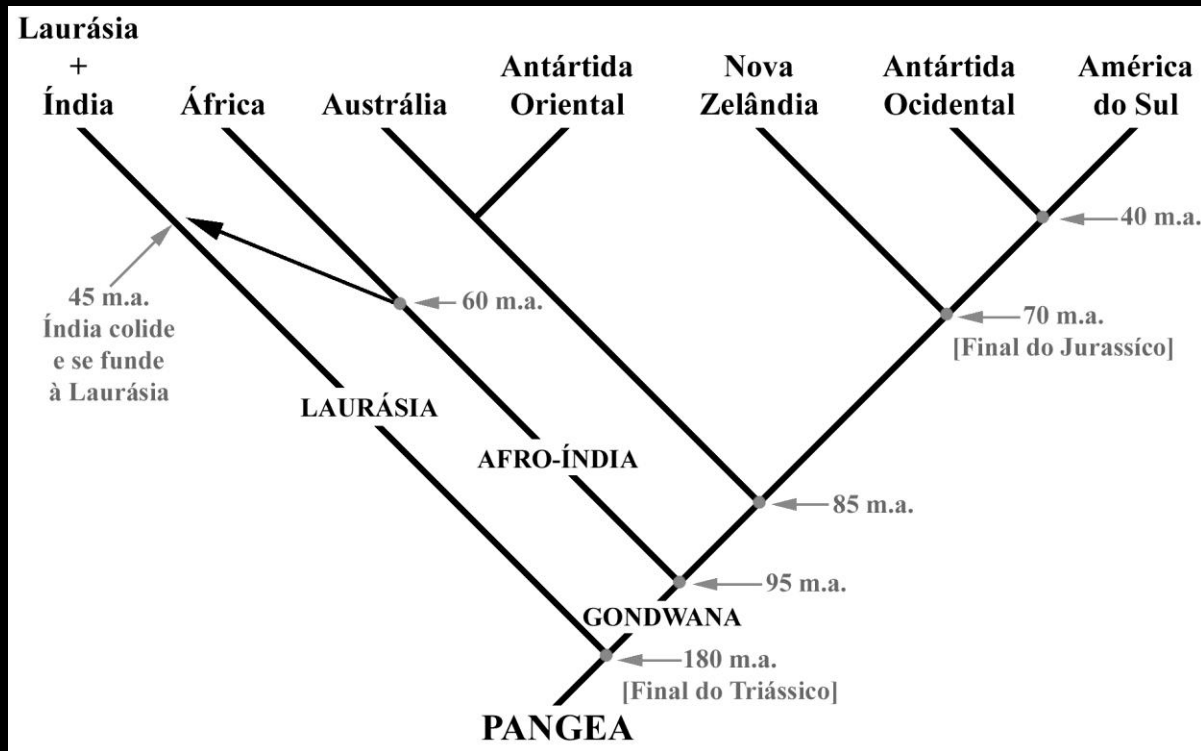
Amazonas  
corre  
para o  
Atlântico



# Cladograma de área da TERRA

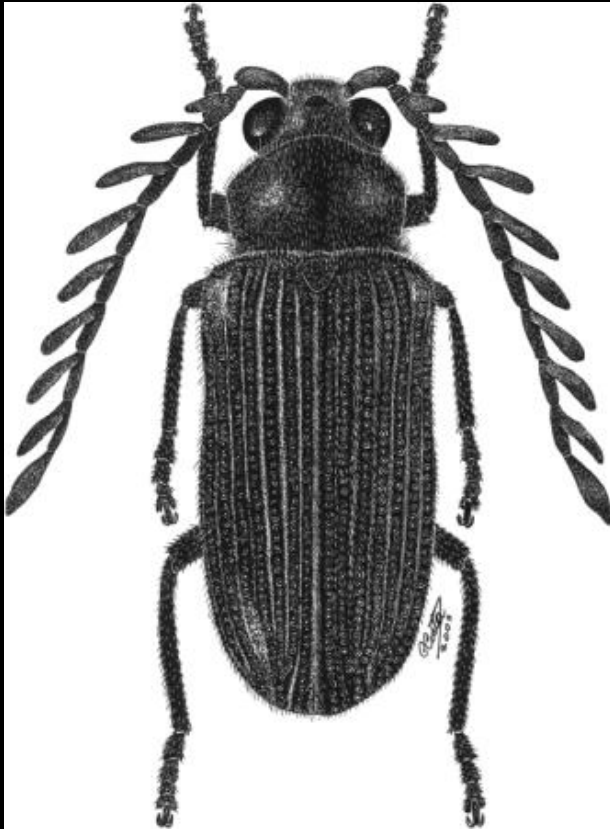


Área composta



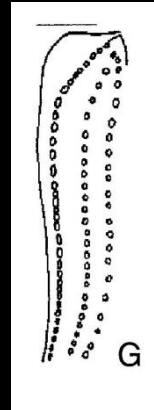
# CEROPHYTIDAE, *Cerophytum* (11 spp.)

## Táxons redundantes

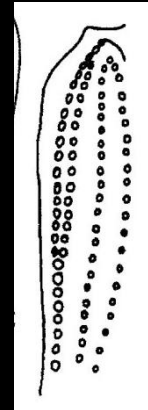


*Cerophytum minutum* Golbach, 1983

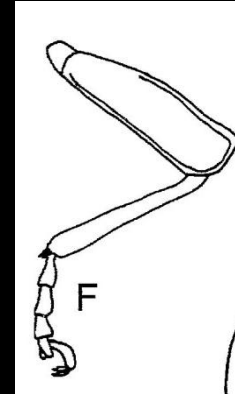
Costa, Vanin, Lawrence & Ide.  
2003. *Systematic Entomology*  
28: 375-407



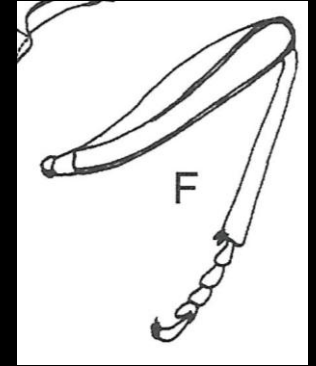
0



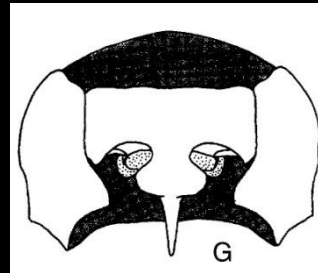
1



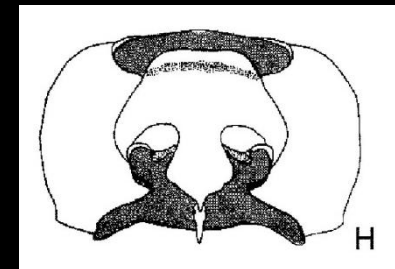
0



1



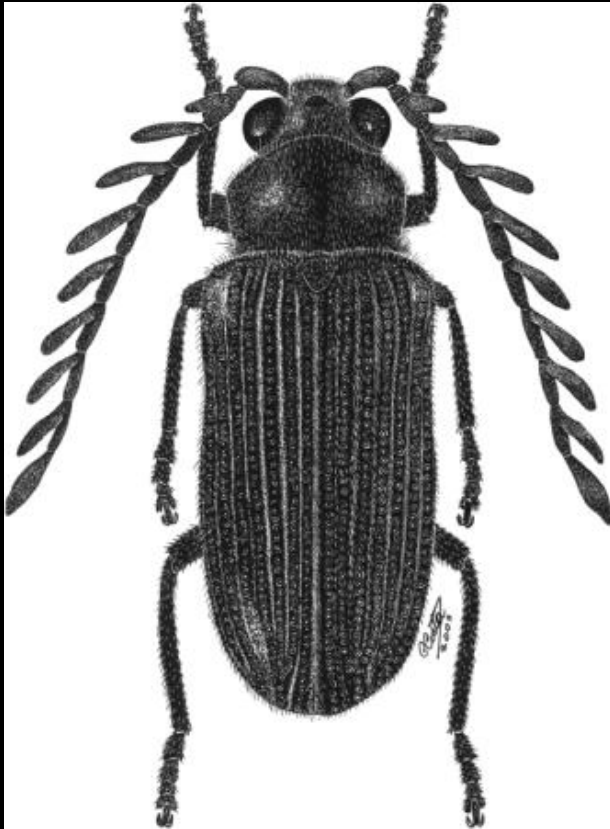
0



1



# CEROPHYTIDAE, *Cerophytum* (21 spp.)

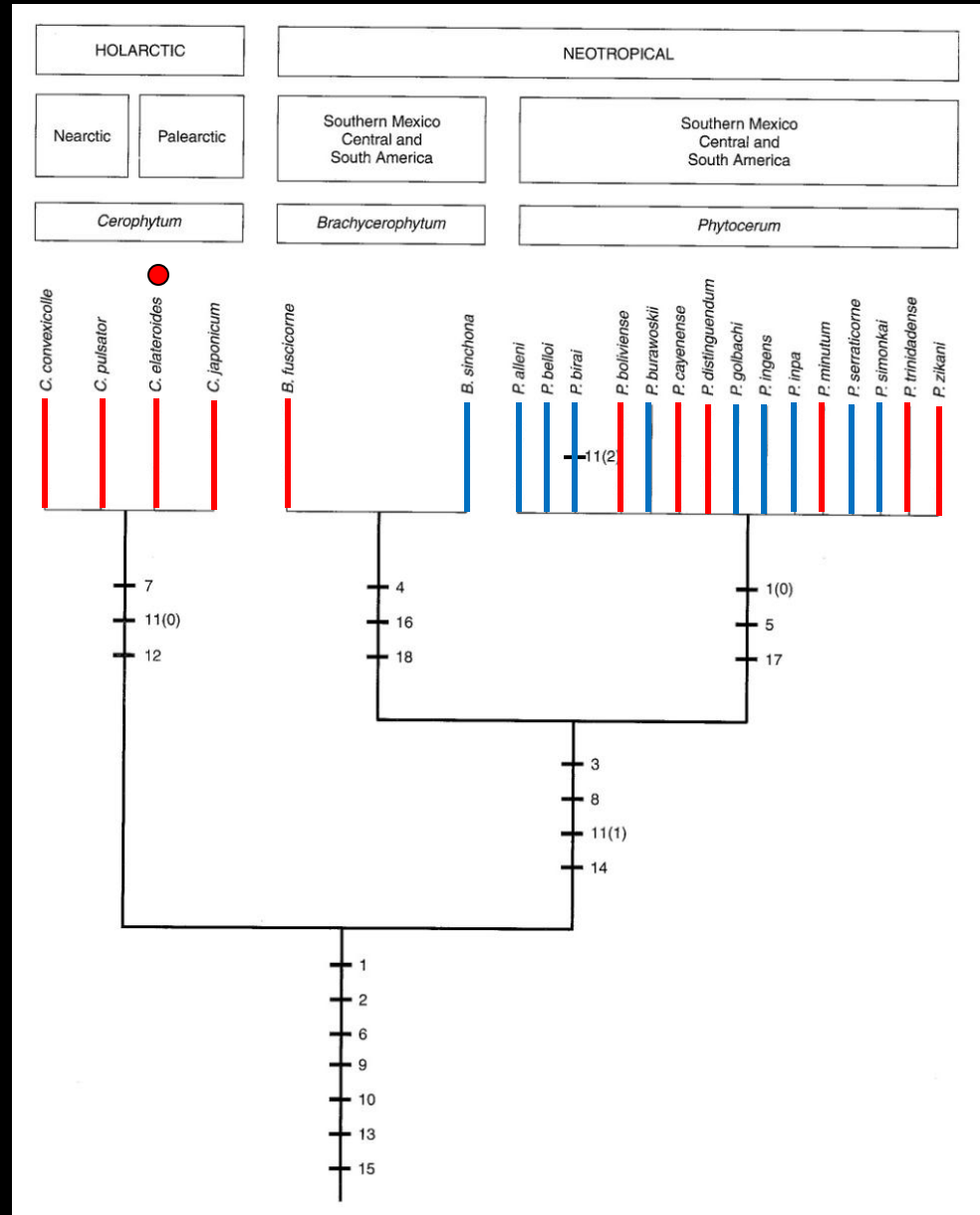


*Cerophytum minutum* Golbach, 1983



*Phytoceram minutum* (Golbach, 1983)

**Costa, Vanin, Lawrence & Ide.  
2003. Systematic Entomology  
28: 375-407**



# Cladograma de CEROPHYTIDAE



**Cerophytidae  
africano**

Table 1. Data matrix for cladistic analysis of Cerophytidae. Unknown data = "?"

Taxa	Characters																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
<i>Pyrophorus noctilucus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Ceratogonis spinicornis</i>	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Brachypsectra fulva</i>	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	?	0	1	0	0	2	0	0	0	0	?
<i>Aulonthroscus sp.</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	?	?
<i>Cerophytum convexicole</i>	1	0	1	2	2	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Cerophytum elateroides</i>	1	0	2	2	2	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Cerophytum japonicum</i>	?	?	1	2	2	1	1	0	0	0	1	1	0	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Cerophytum pulsator</i>	1	0	2	2	2	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Brachycerophytum fuscicorne</i>	1	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1
<i>Brachycerophytum sinchona</i>	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1
<i>Phytoceram alleni</i>	0	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram belloi</i>	1	0	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram birai</i>	1	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram boliviense</i>	1	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram burakowski</i>	1	0	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram cayennense</i>	1	1	2	2	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Phytoceram distinguendum</i>	1	0	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Phytoceram golbachi</i>	1	1	2	2	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Phytoceram ingens</i>	1	0	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Phytoceram inpa</i>	1	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram minutum</i>	0/1	1	2	2	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram serraticorne</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram simonkai</i>	0	0	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Phytoceram trinidadense</i>	0	0	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Phytoceram zikani</i>	1	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	?	?
<i>Afrocerophytum vix sp. nov.</i>	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	0		

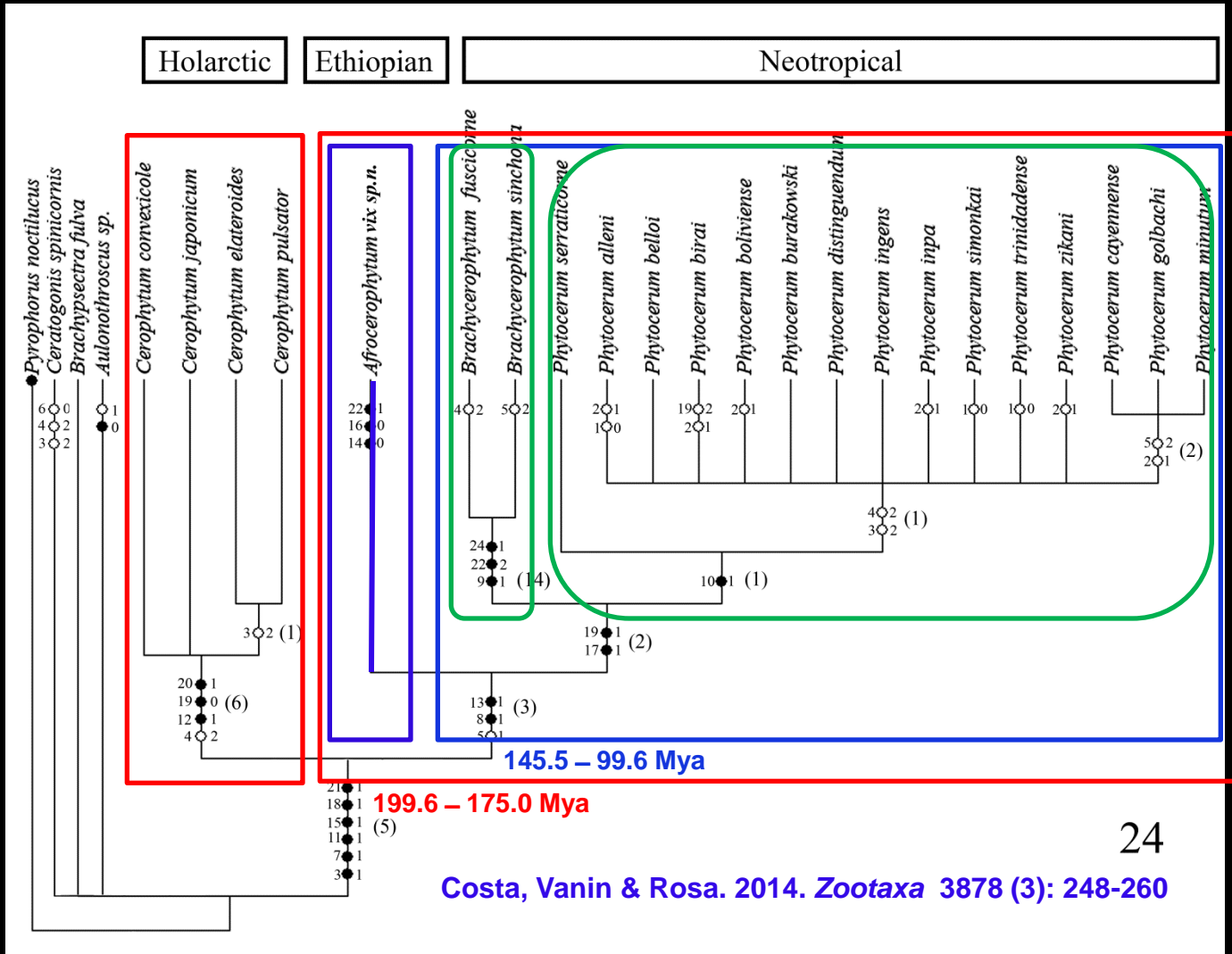
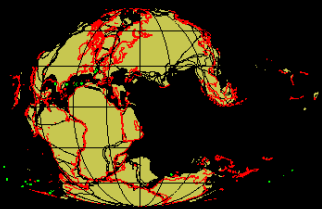
# Cladograma de CEROPHYTIDAE

Holarctic

Gondwanian



*Afrocerophytum vix*



# CEROPHYTIDAE

## Key to genera of Cerophytidae (modified from Costa *et al.* 2003)



*Afrocerophytum vix*

1. Profemur (posterior surface) with longitudinal carina, upper distal angle rounded; posterior angles of pronotum acute and produced laterally; **Holarctic Region** ..... *Cerophytum*

- Profemur (posterior surface) without longitudinal carina, upper distal angle acute and produced; Posterior angles of pronotum not produced laterally (Fig.1); **southern Mexico, Central and South America, and Africa** ..... 2

2(1). Chin piece strongly produced and rounded; elytral interstria IX strongly convex; **Southern Mexico, Central and South America** ..... *Brachycerophytum*

- Chin piece weakly produced and truncate (Fig.7); elytral interstria IX weakly convex ( Fig.2) ..... 3

3(2). Elytra with additional sub humeral row of punctures between striae 8 and 9; coxites entire, not divided; **Southern Mexico, Central and South America** ..... *Phytocerum*

- Elytra without additional subhumeral row of punctures between striae 8 and 9 (Figs. 2, 6); coxites divided (Figs. 21-23); **Africa** ..... *Afrocerophytum*, gen. nov.

**Costa, Vanin & Rosa. 2014.**  
**Zootaxa 3878 (3): 248-260**



# Grato pela atenção

