



O QUE TEMOS FEITO  
NO NOSSO  
LABORATÓRIO

# Linhas de pesquisa atuais no laboratório

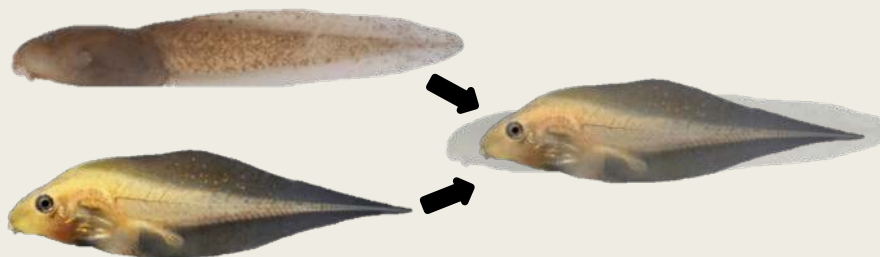
- 1) Macroevolução de vertebrados terrestres
- 2) Dinâmicas eco-evolutivas em metacomunidades
- 3) Dinâmica de metacomunidades aquáticas e suas consequências para funcionamento de ecossistemas
- 4) Ecomorfologia e Morfologia evolutiva de larvas de anuros Neotropicais

# “Tempo e modo da evolução do formato de corpo em girinos Neotropicais”

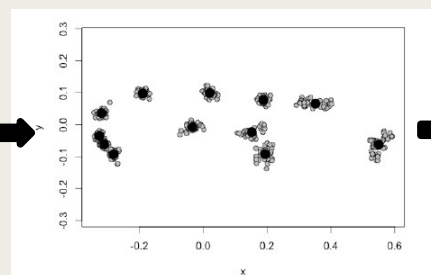


**Marcos R. Severgnini** Biologia Animal

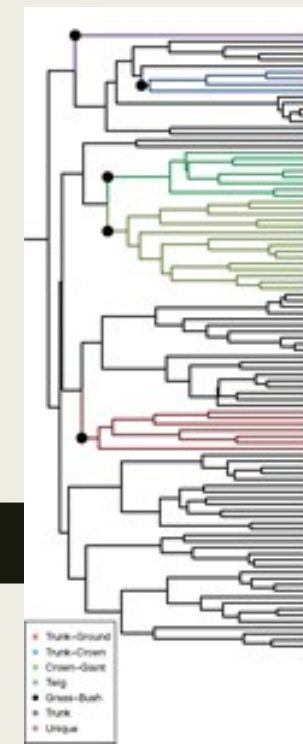
- A taxa de evolução do formato do corpo de girinos de riacho é maior do que girinos de poça?
- O formato da paisagem adaptativa do formato de corpo reflete os ambientes?
- Hipótese: A morfologia corpórea de linhagens de riacho evoluiu mais rápido do que as de poça para lidar com uma nova característica hidrodinâmica;



Morfometria geométrica



Procrustes



# Introdução



lêntico

X

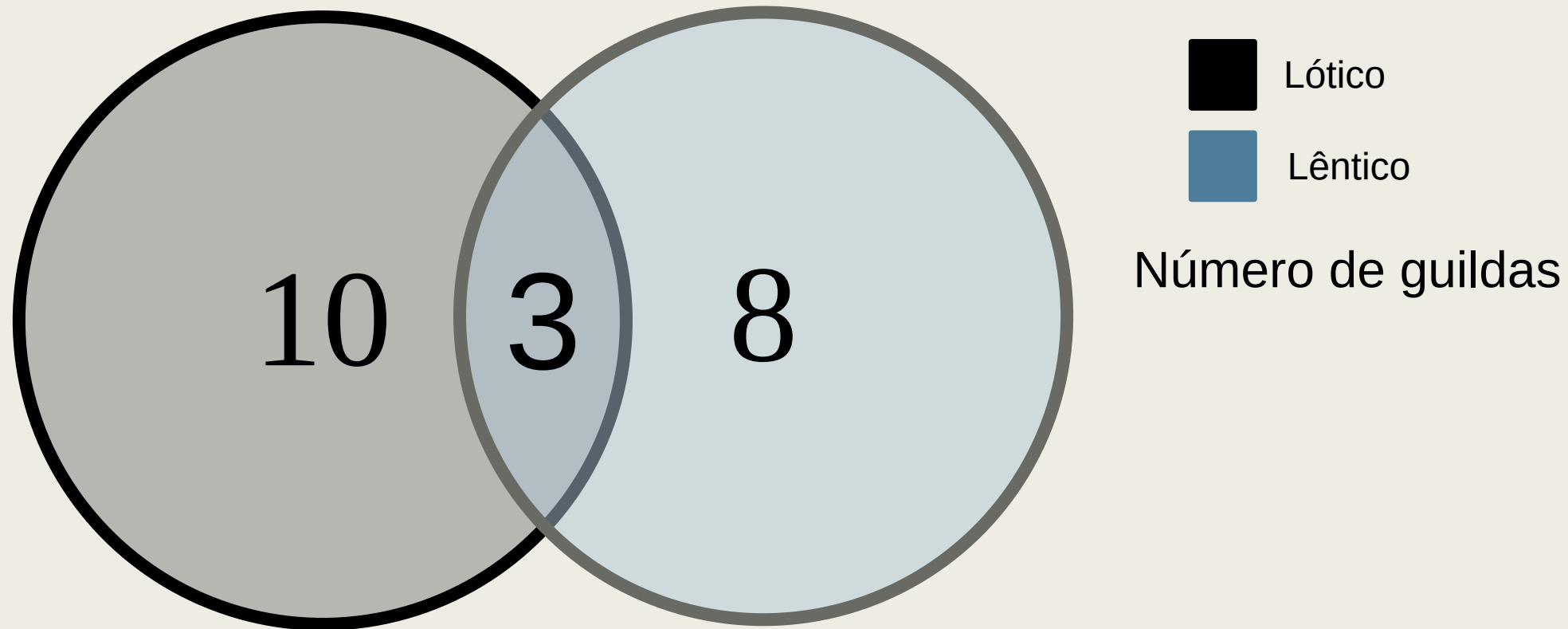


lótico

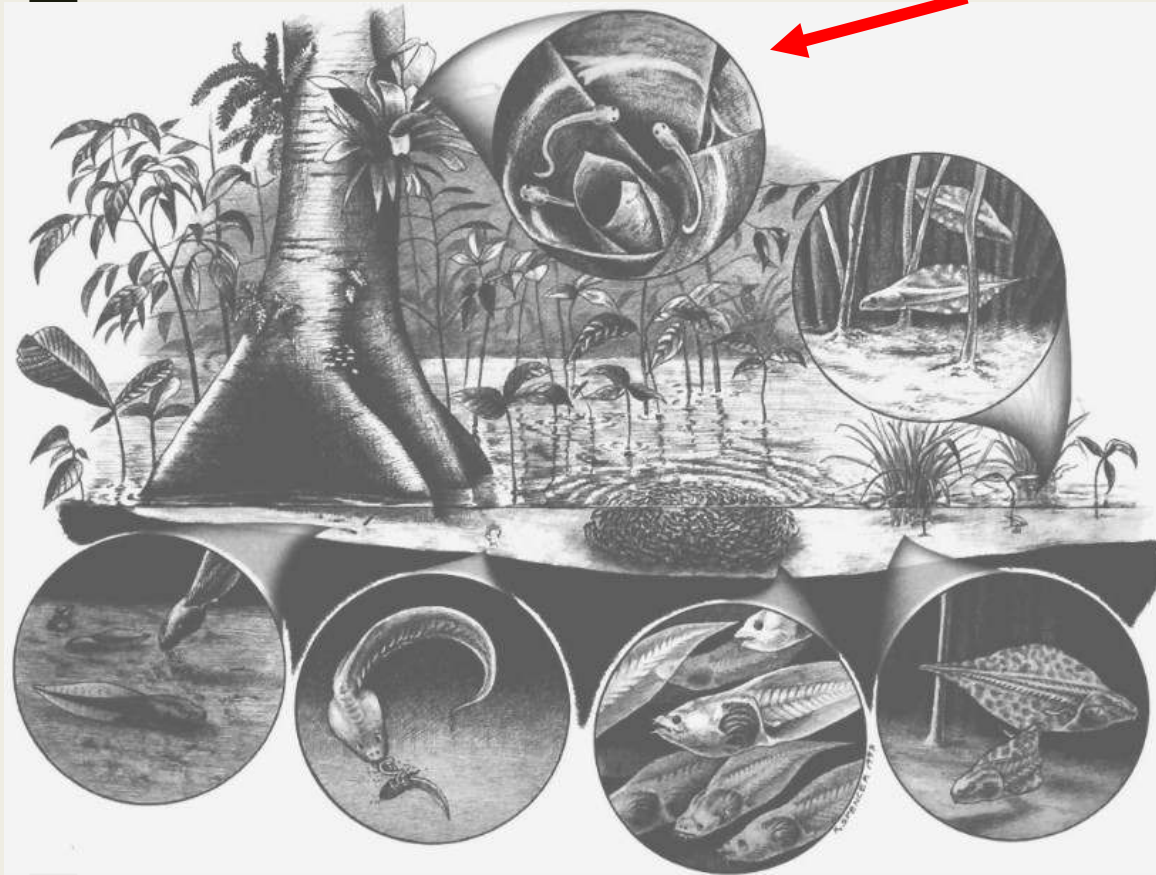
- Essas adaptações aos diferentes habitats permitem classificar as espécies em guildas;
- Indivíduos da mesma guilda tendem a ter morfologia e comportamento semelhante como adaptações para ocupar ambientes similares;

# Introdução

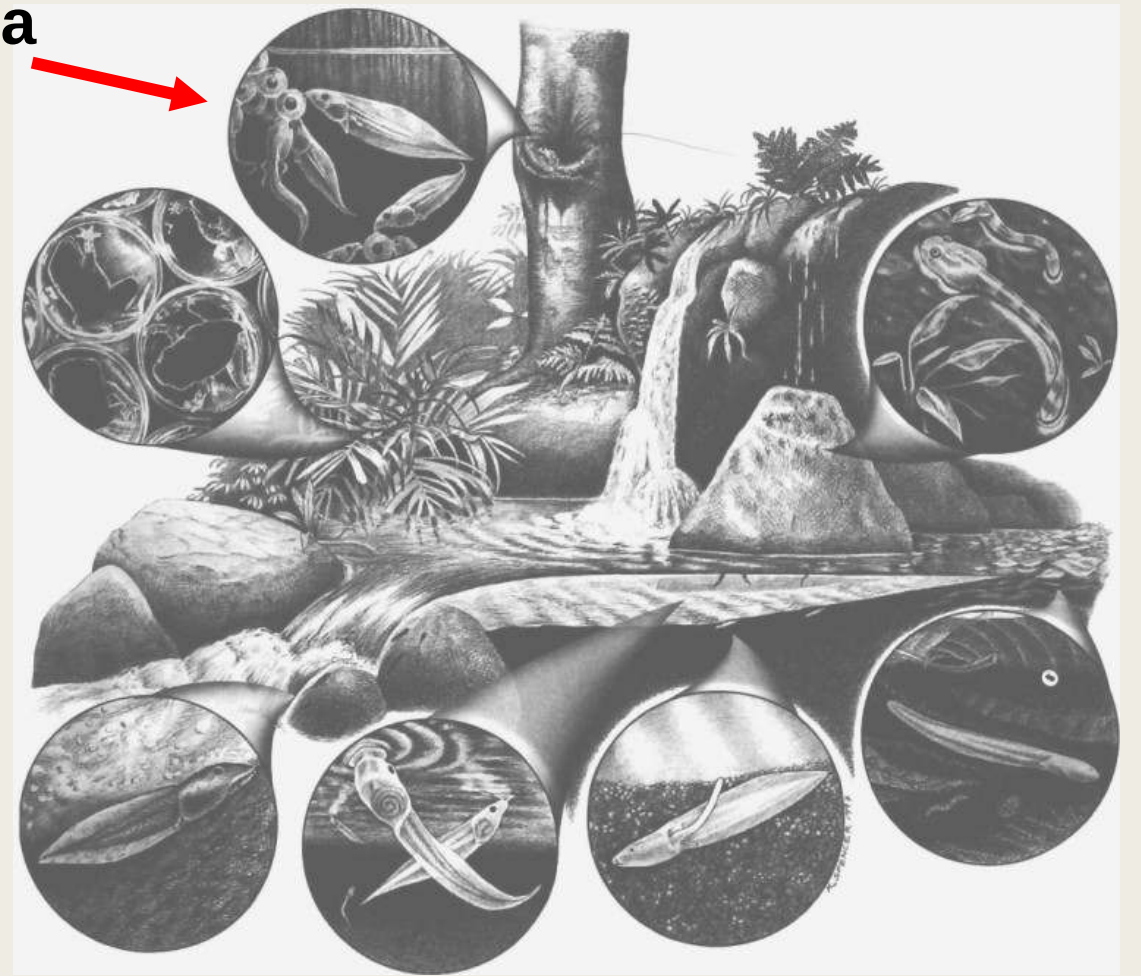
- Riachos têm maior disponibilidade de habitats do que poças, permitindo que houvesse maior diversificação de forma de larvas neste ambiente;



# Fitotelmata



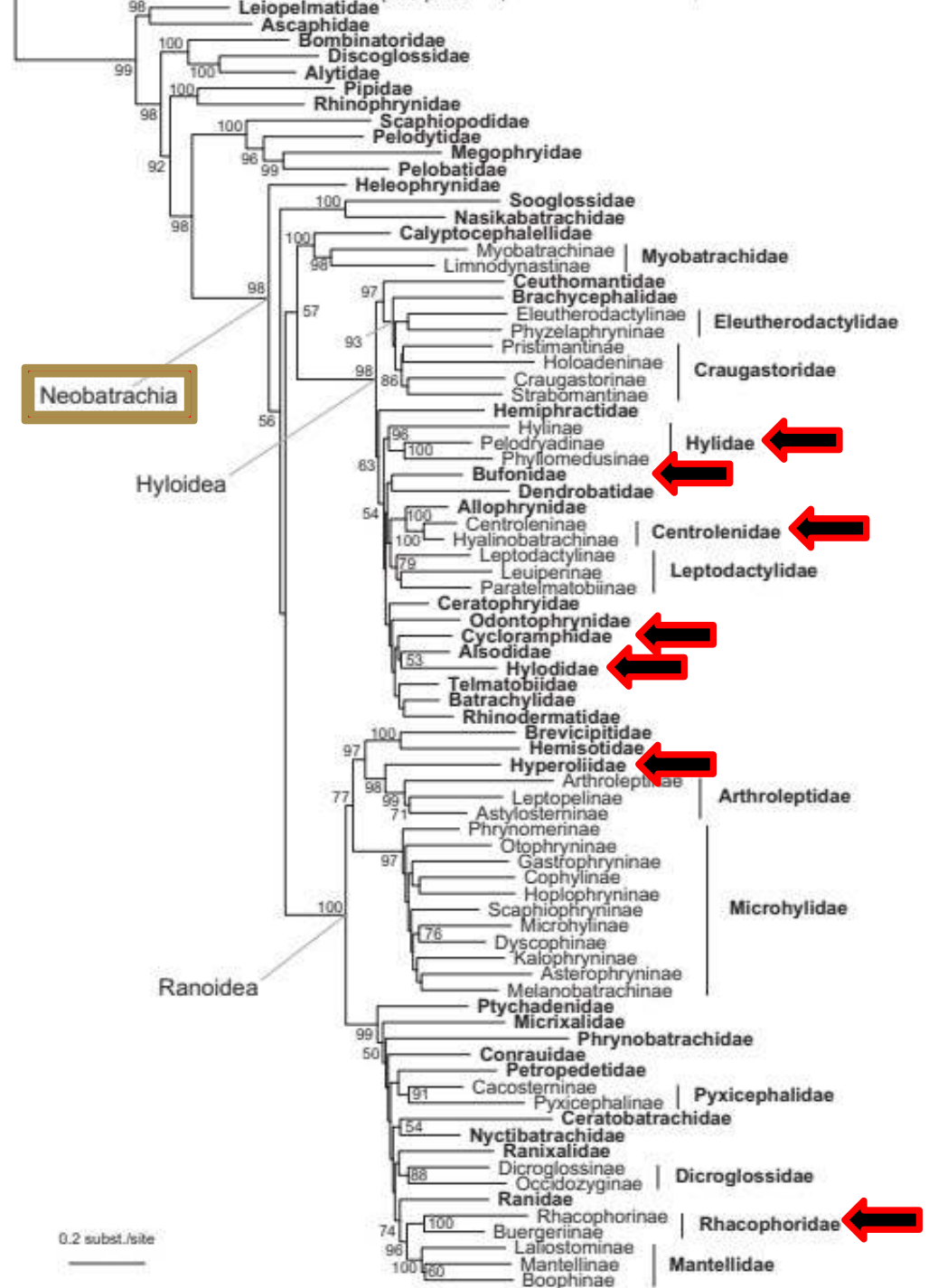
Poça



Riacho

# Introdução

Algumas linhagens adaptativas evolutivas;



a) só desenvolveram entemente na escala

# Introdução

- Vários estudos avaliaram plasticidade fenotípica de girinos (microevolução);
- Pouco se sabe sobre como processos macroevolutivos (e.g., adaptação a novos ambientes) contribuem para a produção e manutenção da variação morfológica;
- Estudos que detectaram variações fenotípicas de atributos morfológicos em escala macroevolutiva foram realizados apenas em escala continental e há apenas um estudo em escala global, mas que não usou métodos comparativos modernos;
- O papel de ambientes com contrastantes heterogeneidades de microhabitats (i.e., lóticos vs. lênticos) na determinação da variação no formato de corpo de girinos ainda não foi estudado;

# Introdução

- A região Neotropical é uma província biogeográfica que abriga a maior diversidade de anfíbios do mundo, possui uma variada gama de habitats e elevadas taxas de especiação;

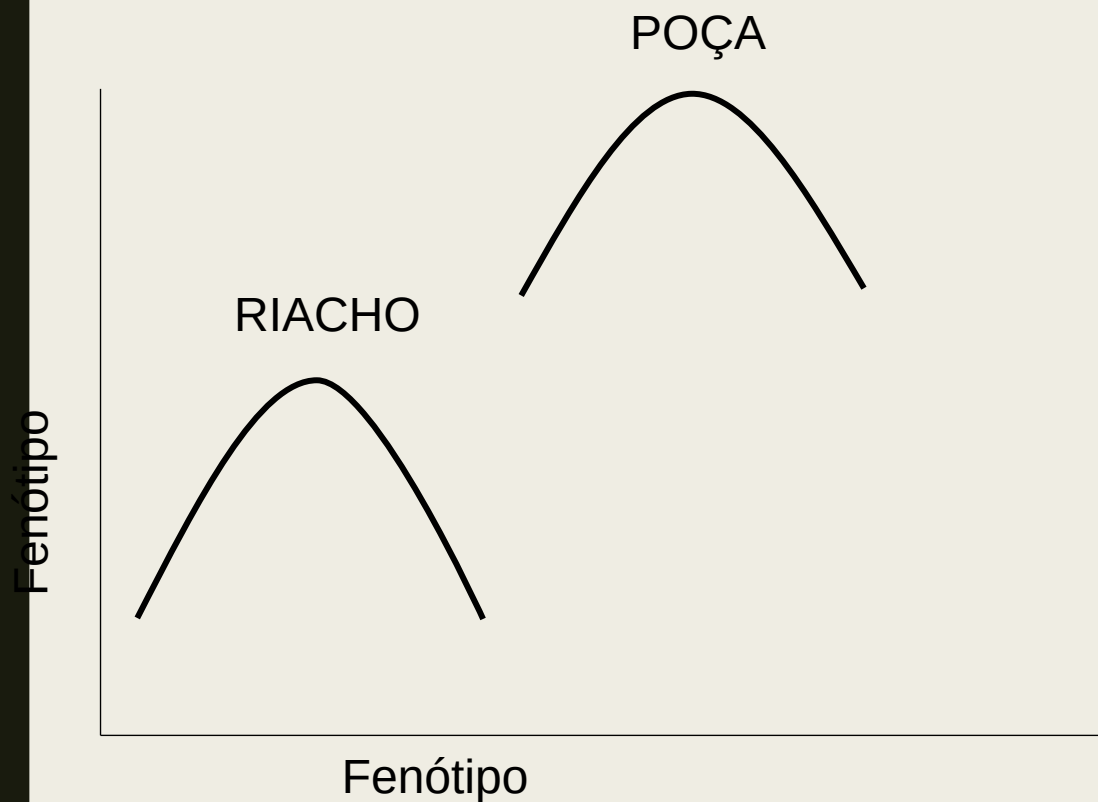
- Isso pode ter influenciado a adaptação do fenótipo aos ambientes disponíveis;

- Possui girinos de distintas formas e comunidade de larvas de anuros ainda desconhecidas;

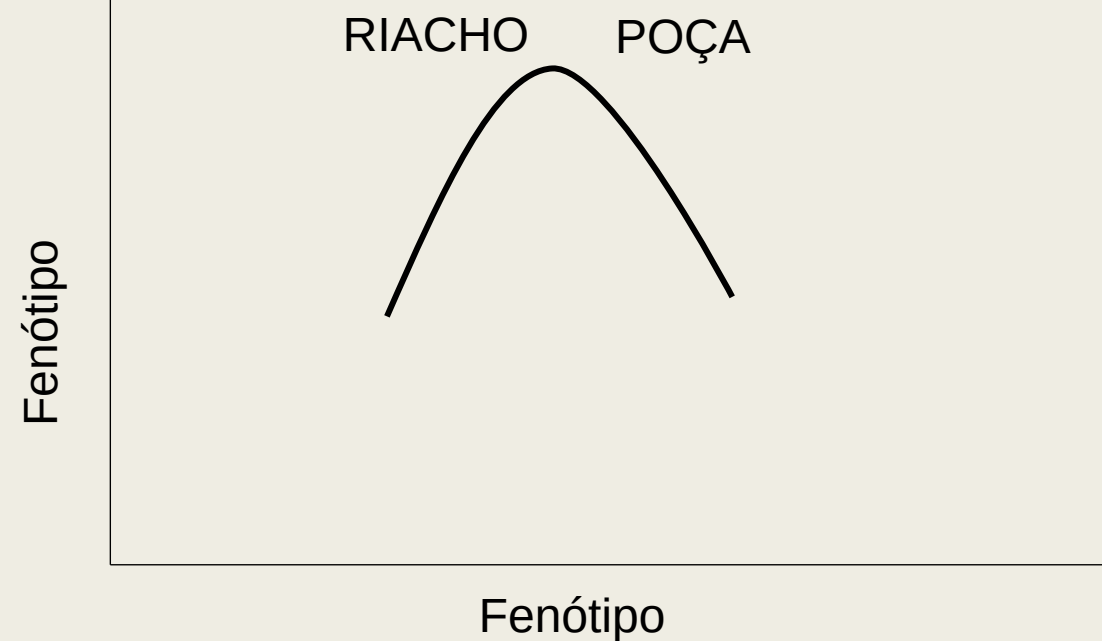
# Introdução

- Neste estudo utilizei **morfometria geométrica** em combinação com métodos filogenéticos comparativos;
- Estes métodos possibilitam estimar e comparar taxas de evolução por meio de modelos macroevolutivos, tais como o **Movimento Browniano** e inferir processos responsáveis por mudanças em atributos fenotípicos;
- Para estimar a paisagem adaptativa macroevolutiva e estabelecer quais espécies compartilham os mesmos picos adaptativos para formatos de corpo, utilizei o modelo **Ornstein-Uhlenbeck**;

Modelo com **dois**  
picos adaptativos ( $\theta$ )



Modelo com **um único**  
pico adaptativo ( $\theta$ )



## Hipótese

A morfologia corpórea de linhagens de girinos típicas de **riacho evoluiu mais rápido** do que as de poça para lidar com a característica hidrodinâmica e maior variedade de microhabitats daqueles ambientes, que exerceria uma pressão de seleção mais forte do que poças, como consequência da **invasão recente dessas linhagens**

# Objetivos

## *Geral:*

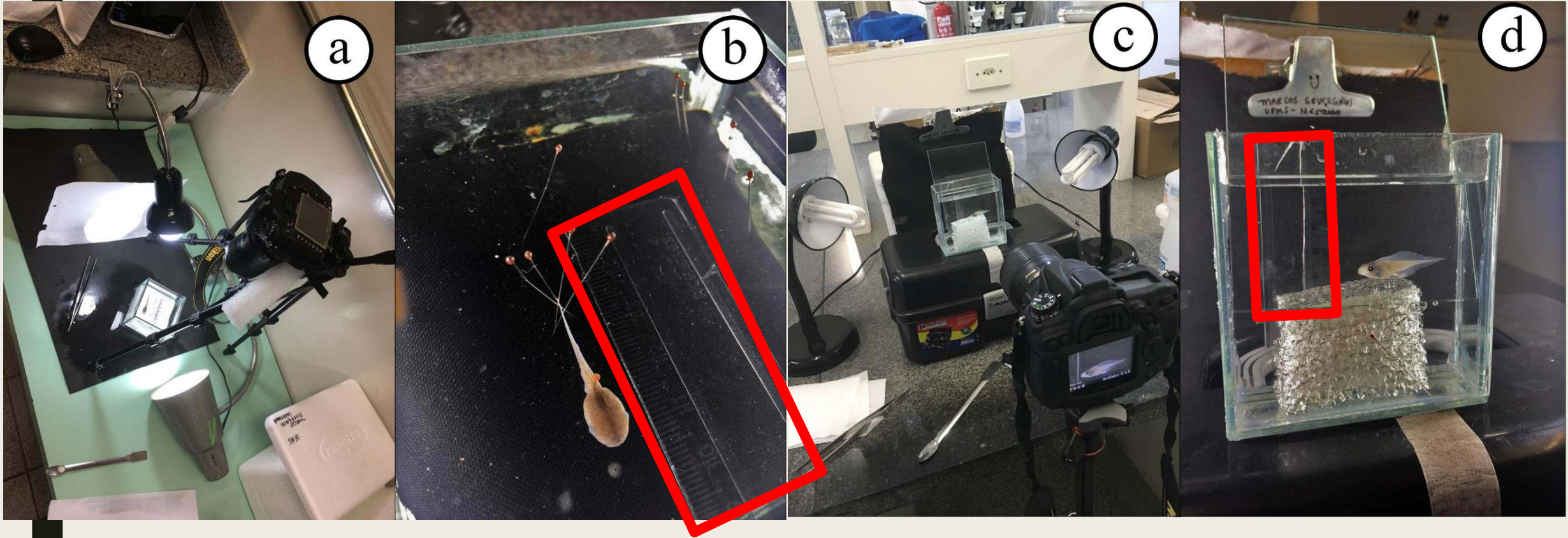
- Testar como a taxa de evolução do formato de corpo em girinos neotropicais varia entre habitats com distintas hidrodinâmica e heterogeneidade;

## ■ *Específicos:*

- Testar se a taxa de evolução no formato de corpo de girinos de ambientes lóticos é maior do que os de ambientes lênticos;
- Estimar a taxa de evolução do formato de corpo de girinos ao longo da filogenia e detectar em quais linhagens houve uma mudança na taxa de evolução;
- Estimar a paisagem adaptativa do formato de corpo de girinos;

# Material e Métodos

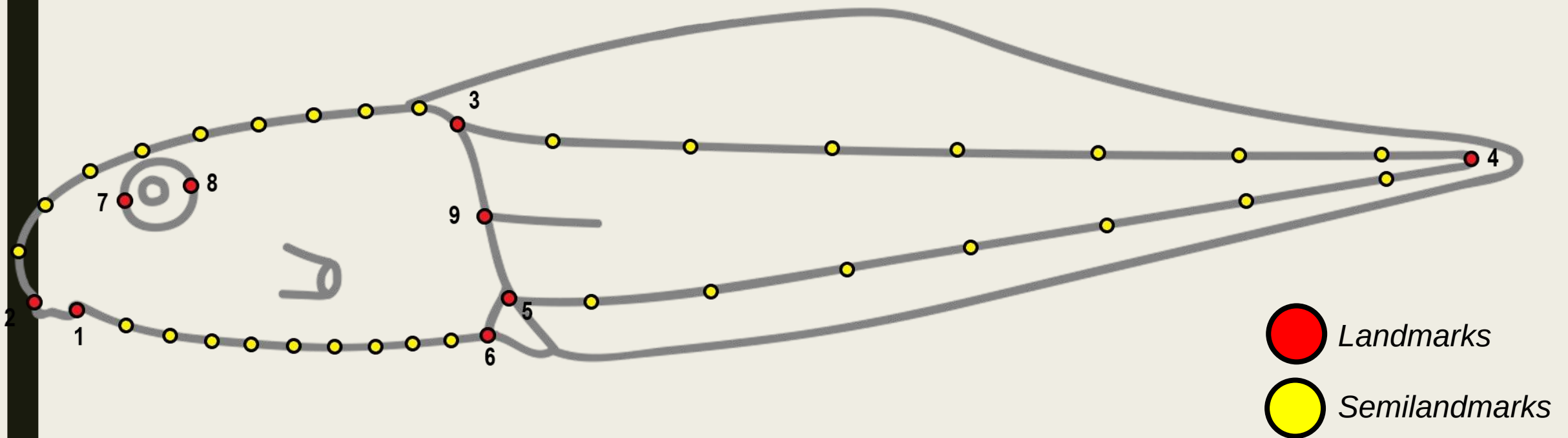
*Coleta de dados morfométricos:*



## Material e Métodos

*Procedimentos de morfometria geométrica:*

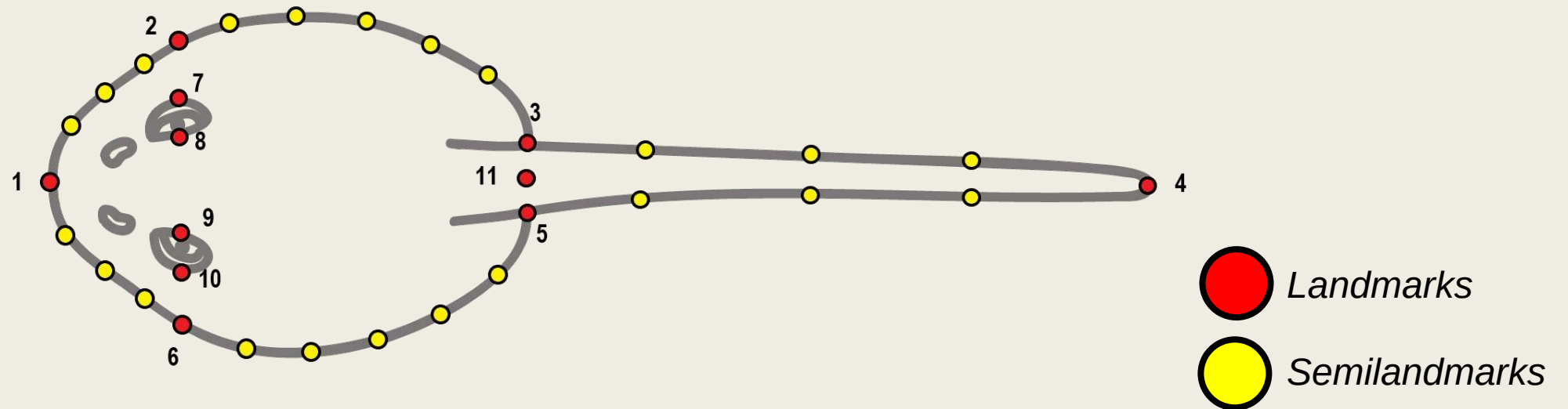
■ Especificamente, na vista lateral, atribuí 9 *landmarks* e 32 *semilandmarks*:



# Material e Métodos

*Procedimentos de morfometria geométrica:*

Para a vista dorsal, estabeleci 11 *landmarks* e 22 *semilandmarks*:



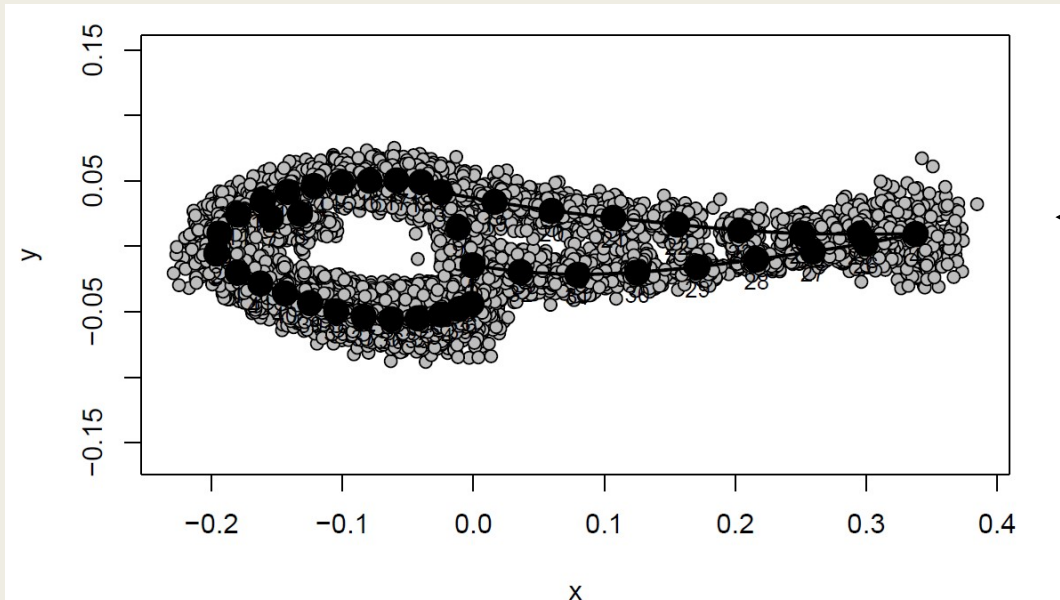
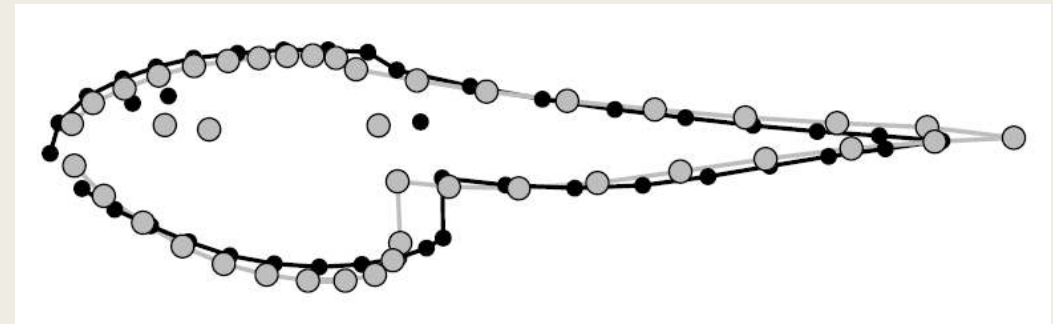
*Dados do ambientais:*

Obtive os dados do ambiente (i.e., lênticos ou lóticos) por meio do livro de tombo das coleções;

# Material e Métodos

*Análise morfométrica:*

*GPA:*



## Material e Métodos

### *Métodos filogenéticos comparativos para dados multivariados:*

- Utilizei o Movimento Browniano para estimar a taxa de evolução ( $\sigma^2_{\text{mult}}$ ) do formato de corpo de girinos;
- Ele calcula uma taxa média para cada caráter ( $\sigma^2_{\text{mult}}$  poça,  $\sigma^2_{\text{mult}}$  riacho). Depois calcula a razão entre uma taxa e outra;
- Então, é utilizado um procedimento de Monte Carlo para gerar uma distribuição de valores desta razão, e então a razão observada é comparada à distribuição simulada para gerar um valor de  $P$ ;
- Esta análise foi feita utilizando a função *compare.evol.rates* do pacote *geomorph*;

## Material e Métodos

*Métodos filogenéticos comparativos para dados multivariados:*

Para testar se há diferenças nas taxas de evolução do formato de corpo **entre linhagens**, usei um método que permite encontrar **automaticamente nós em que houve uma mudança de taxa** evolutiva em relação à média da filogenia (ou do clado) e **estimar as taxas de evolução** fenotípica para **cada terminal**;

Esta análise foi feita no pacote *RRphylo* 1.0.0 do *software R*;

## Material e Métodos

### *Métodos filogenéticos comparativos para dados multivariados:*

- Para investigar se as linhagens que ocupam diferentes habitats pertencem a ótimos adaptativos diferentes para formato de corpo, ajustei um modelo (**OU**) com múltiplos picos que detecta mudança de picos adaptativos automaticamente;
- Para esta análise utilizei os três primeiros PCs, que foram selecionados de acordo com o critério de Broken-stick;
- Esta análise foi feita utilizando a função *PhyloEM* do pacote *PhylogeneticEM* 1.2.1;

# Resultados

*Rhinella schneideri*



10mm

*Phyllomedusa tetraploidea*



10mm

*Physalaemus cuvieri*



10mm

*Ceratophrys cranwelli*



10mm

*Elachistocleis matogrosso*



10mm

*Rhinella scitula*



10mm

*Hylodes heyeri*



10mm

*Megaelosia boticariana*



10mm

*Phasmahyla cochranae*



10mm

*Thoropa taophora*



10mm

*Scinax machadoi*

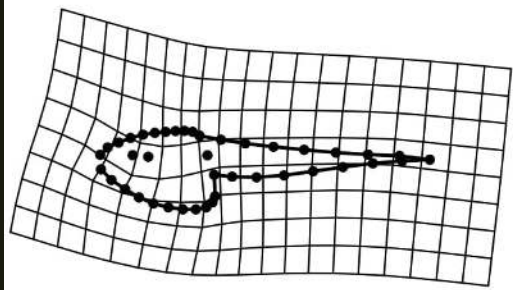
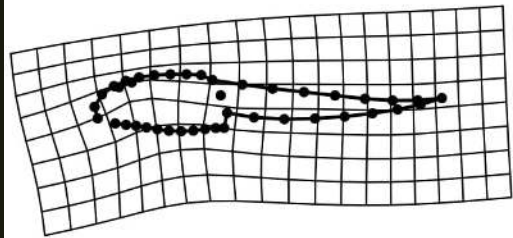


10mm

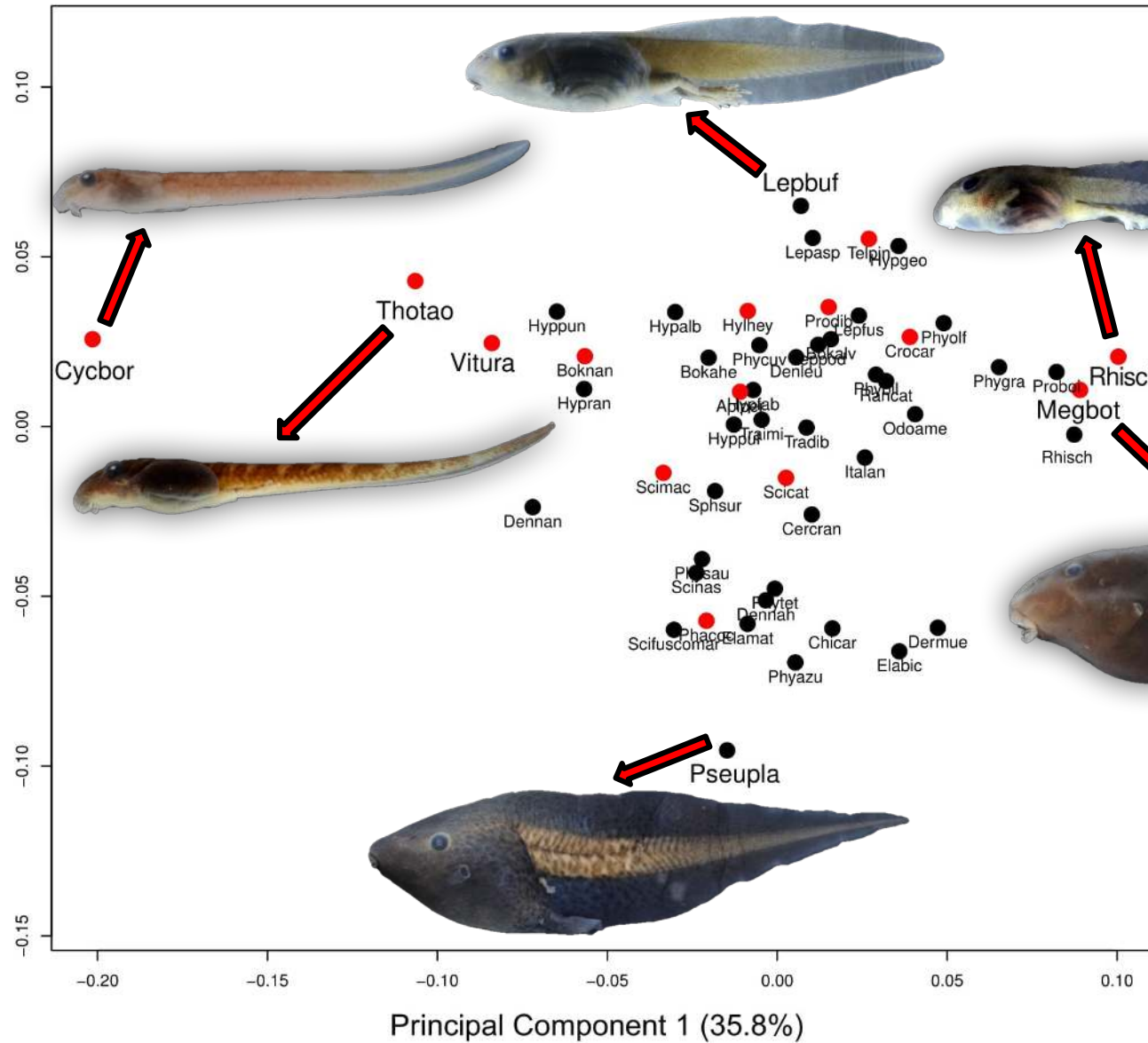
*Cycloramphus boraceiensis*



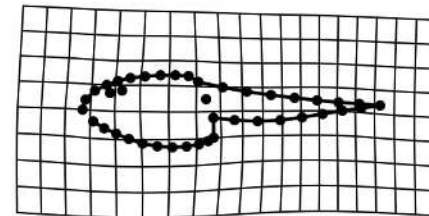
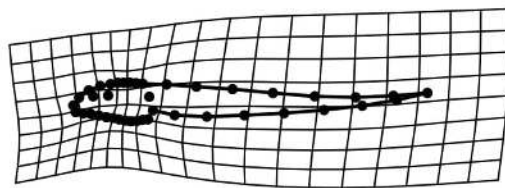
10mm

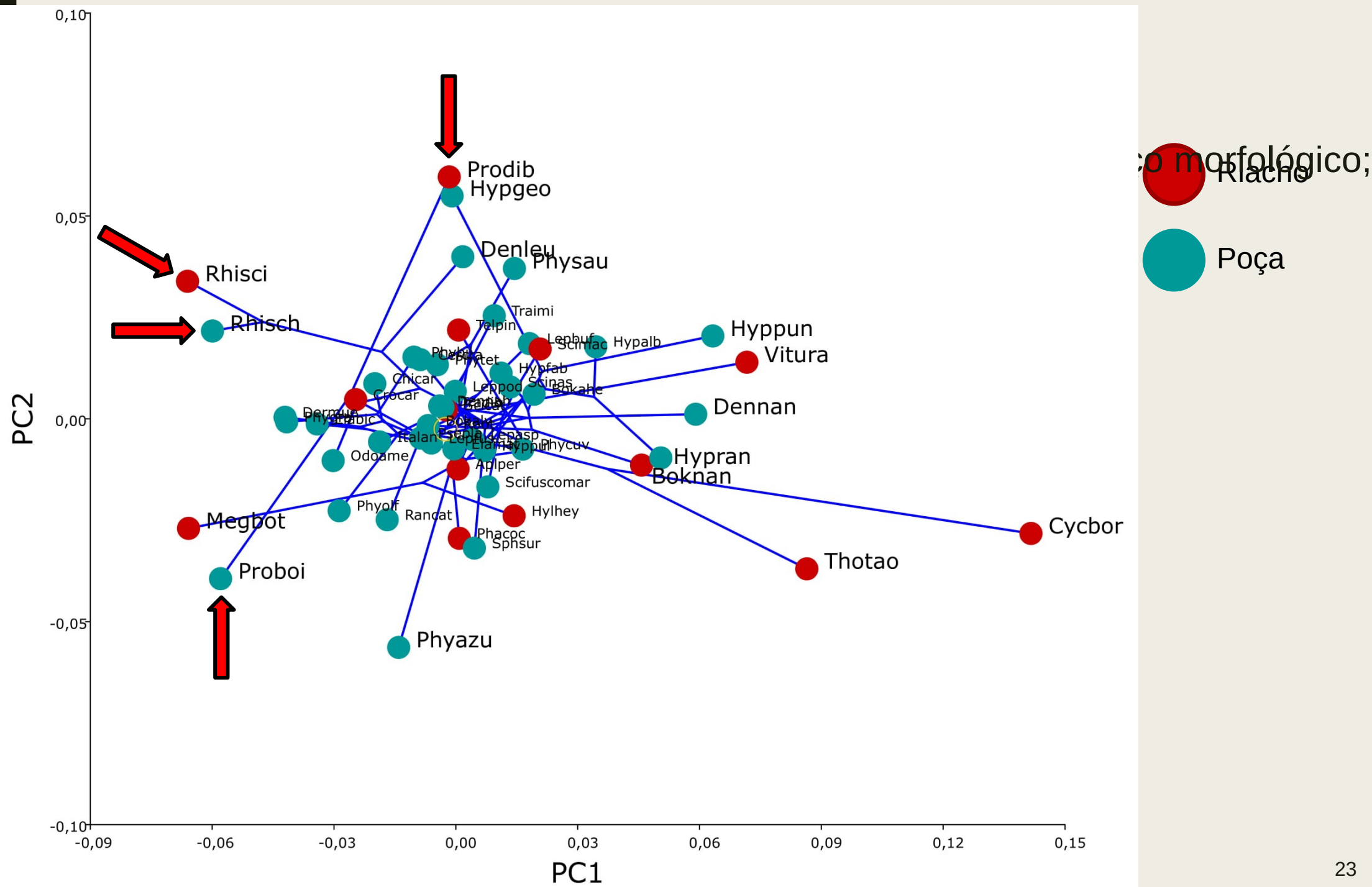


Principal Component 2 (20.1%)



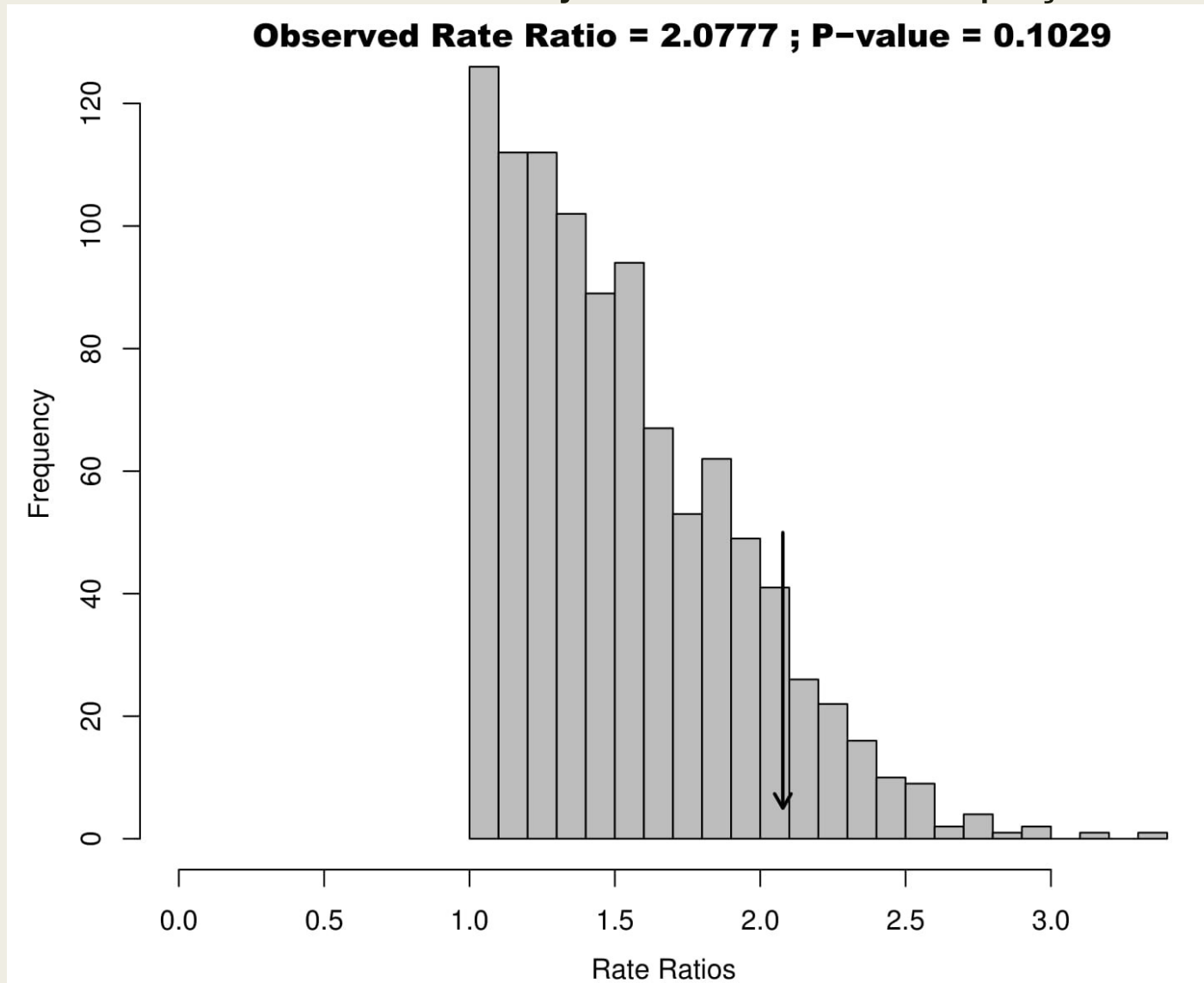
● Riacho  
● Poça





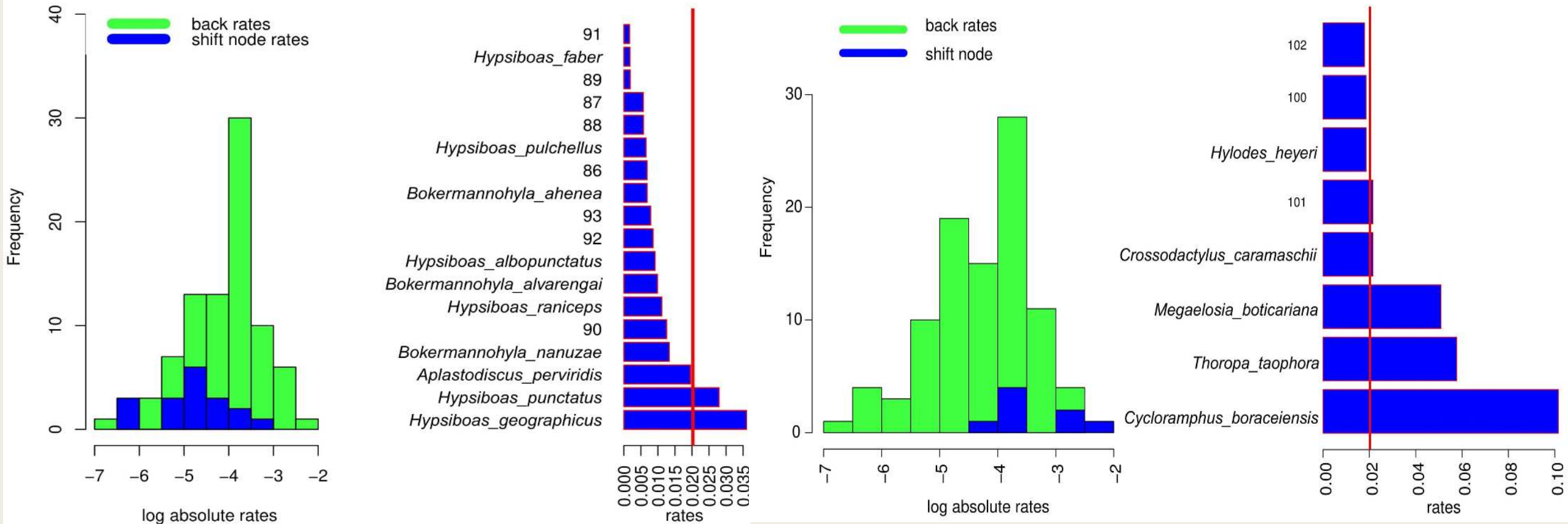
# Resultados

A taxa de evolução da forma do corpo de girinos de poça foi de  $1,0 \times 10^{-4}$ , enquanto para os de riacho foi de  $2,1 \times 10^{-4}$ , ou seja, o dobro das de poça;



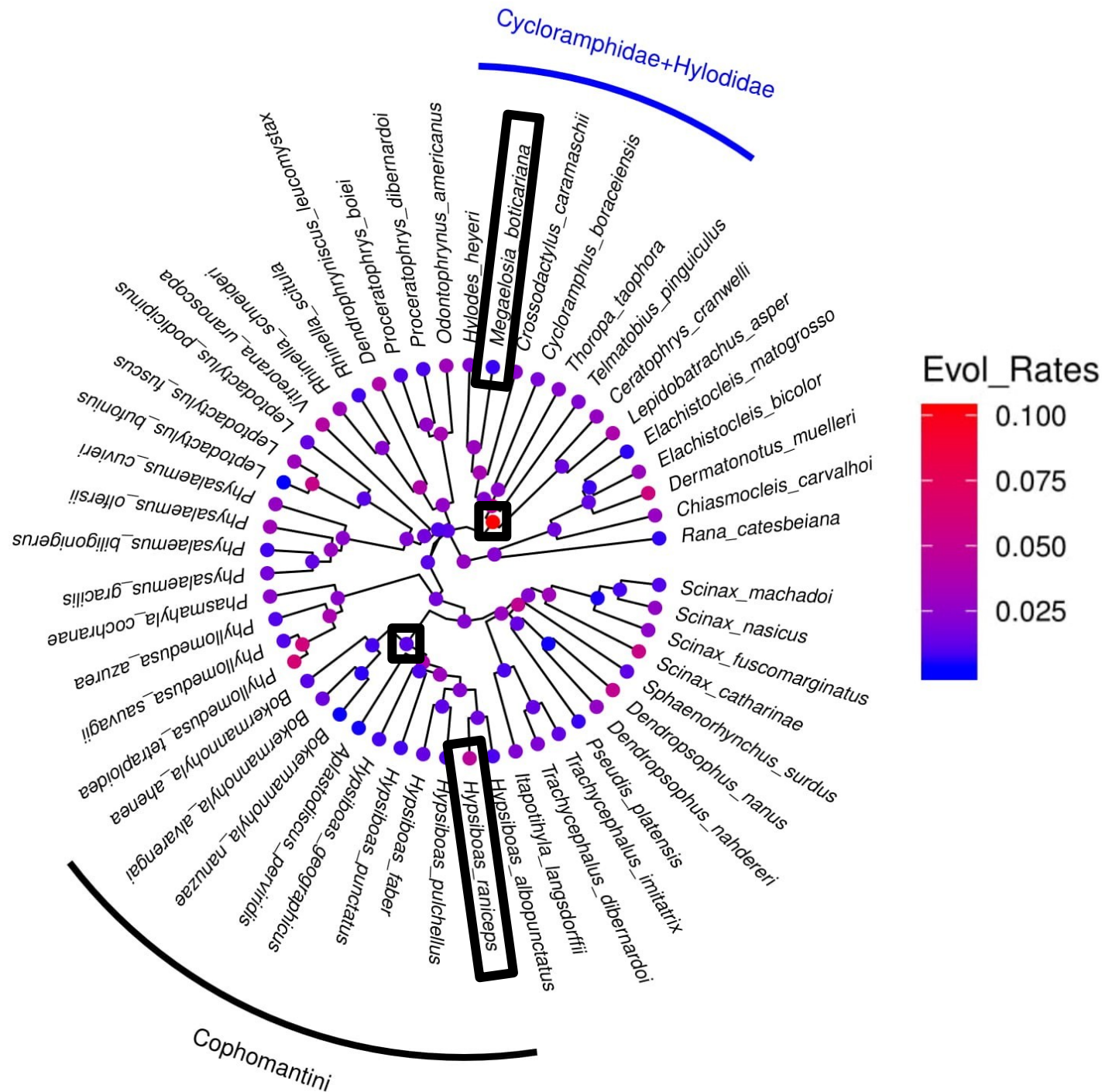
# Resultados

Encontrei duas mudanças nas taxas de evolução de formato de corpo ao longo da filogenia; Uma delas ocorreu no clado Cophomantini e a outra na linhagem que inclui Cycloramphidae+Hylodidae;



# Resultados

Encontrei muitas espécies de cada hábitat em ambientes existentes

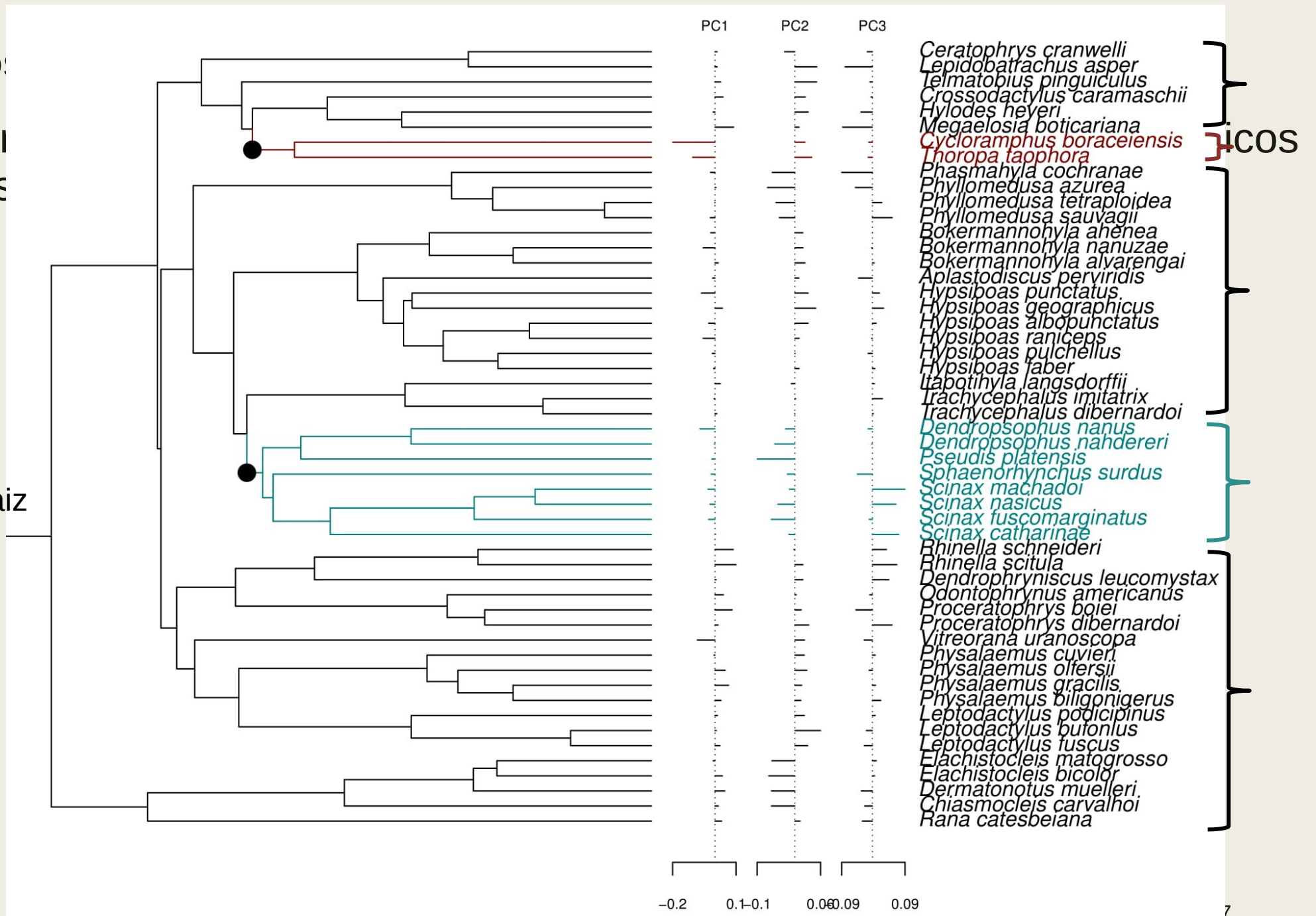


do corpo dentro  
m os mesmos  
elevadas;

# Resultado

O melhor modelo adaptativos

- Riacho
- Poça
- Regime da raiz



# Evolução da ecolocalização em espécies de morcegos

Perguntas:

Qual o padrão de evolução da ecolocalização em morcegos atuais? Quantas vezes a ecolocalização foi perdida ou ganhada?

A incidência de ecolocalização é correlacionada com a atividade circadiana e dieta ?



Laura Bonin  
Bolsista IC

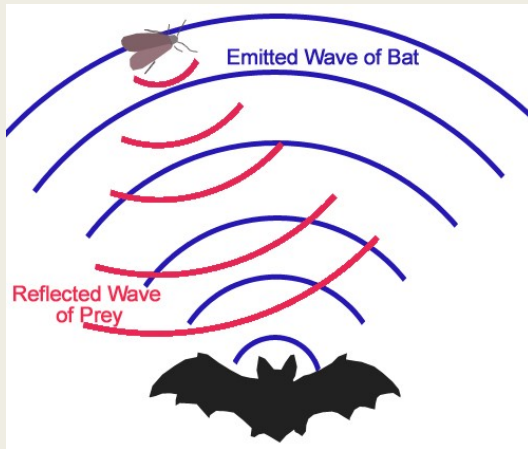
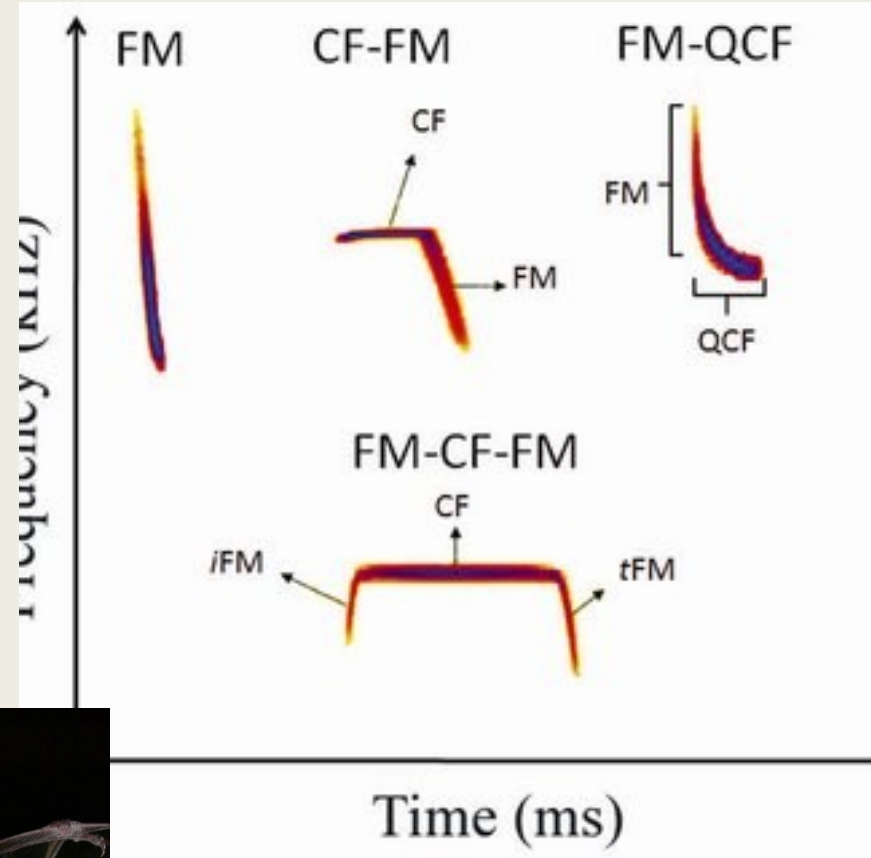
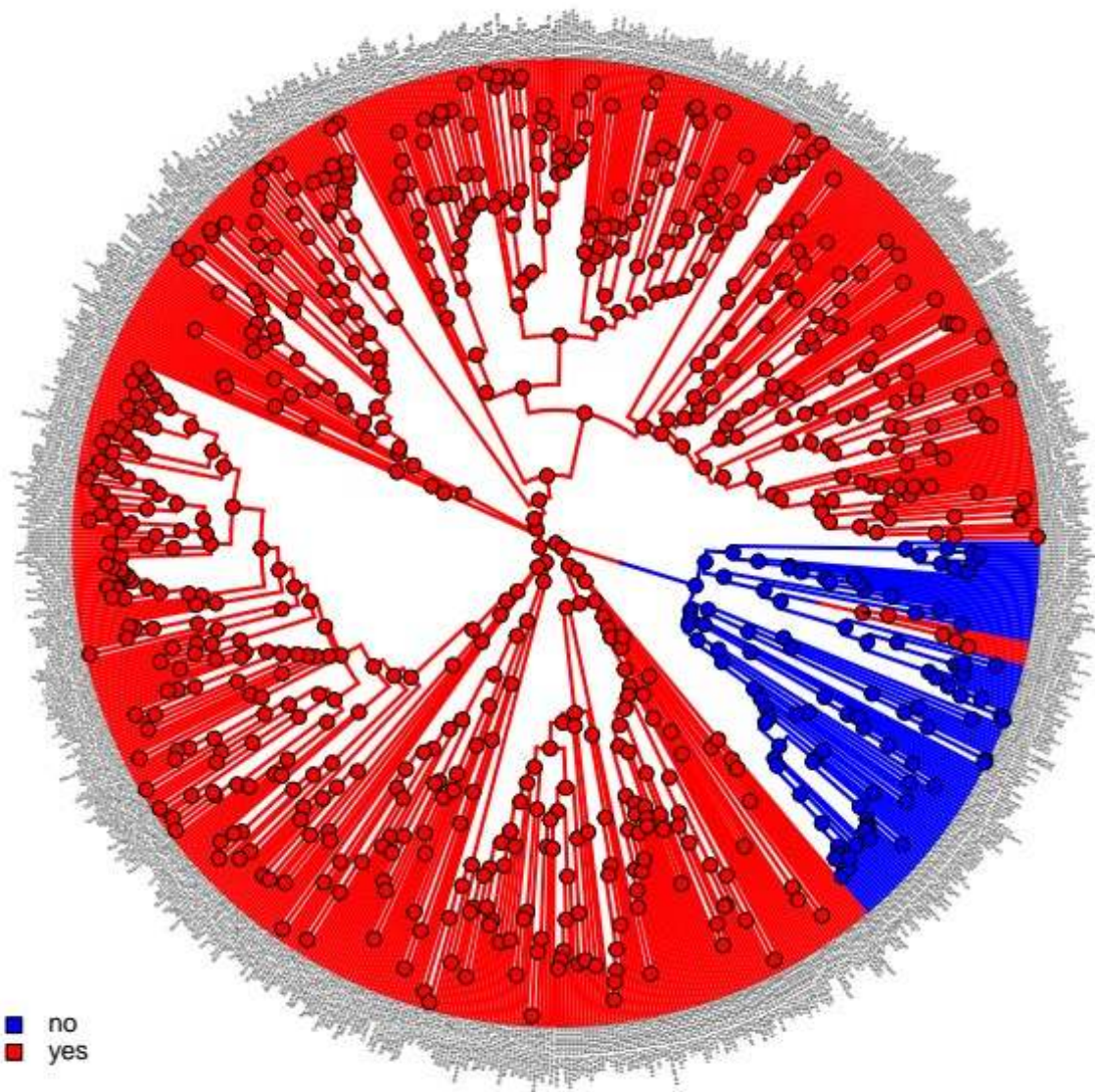


Figura: Harvard Library

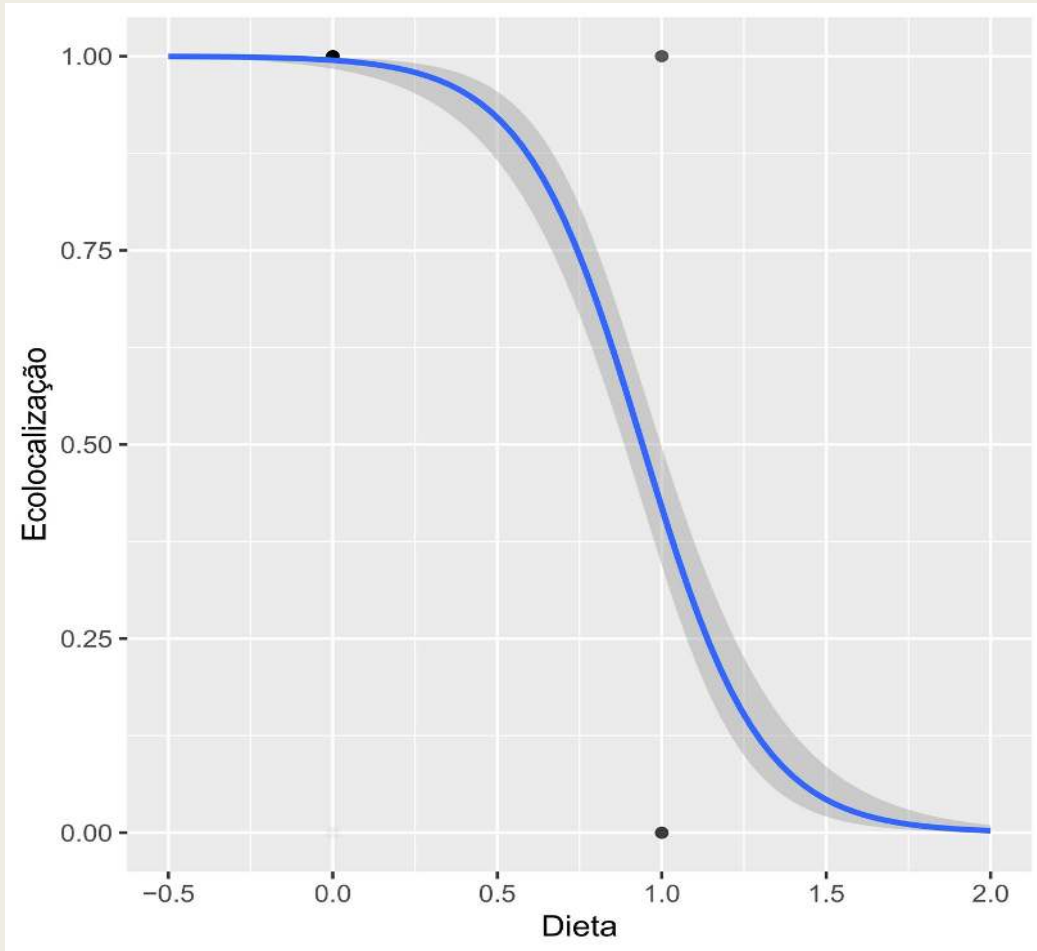


Figura: BBC News



Estimativa de estado ancestral para incidência de ecolocalização laringeal e nasal para 730 espécies de morcegos

Ecolocalização laringeal e nasal está presente no MRCA de todos os morcegos, mas é perdida na família Pteropodidae, e re-adquirida no gênero *Rousettus* (que ocorre no norte da África)

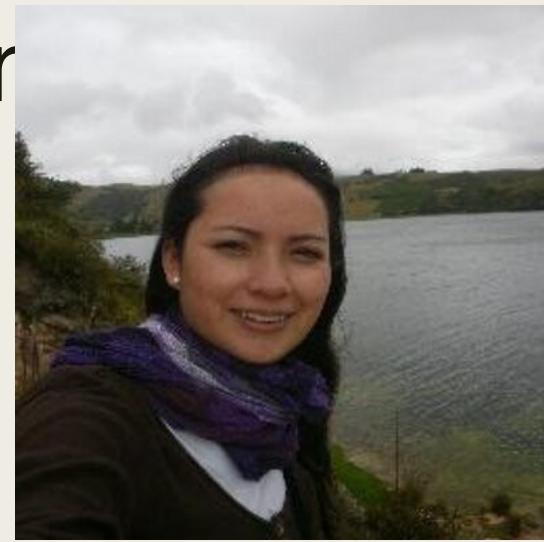


Principais conclusões:

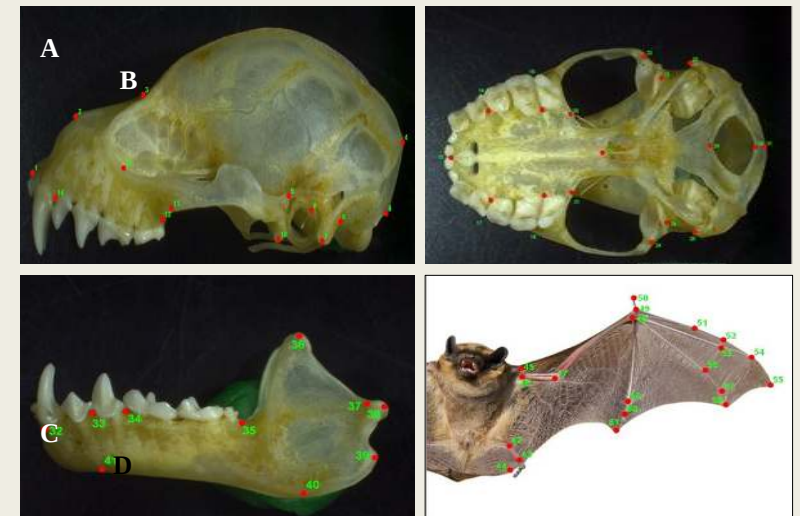
Perda da ecolocalização está correlacionada com dieta frugívora, aumento do tamanho do corpo, mas não com atividade circadiana em morcegos em escala mundial

# Adriana Acero -doutoranda em ecologia

**Projeto de tese:** Ecologia evolutiva de uma metacomunidade de morcegos da Serra da Bodoquena



- Morfologia do crânio e da mandíbula é influenciada pela dieta e se a morfologia da asa é influenciada pelo tipo de hábitat
- Estimar a paisagem adaptativa do formato do crânio e da mandíbula. Configuração dos picos adaptativos é predita pela dieta?
- Montagem da metacomunidade de morcegos sob o ponto de vista morfológico e do hábitat. Metacomunidade está estruturada segundo a morfologia do crânio e do corpo, e se esta estrutura é dependente da escala espacial (Filtro do hábitat) ou da morfologia?



# LABORATÓRIO DE SÍNTESE EM BIODIVERSIDADE



[diogoprovete.weebly.com](http://diogoprovete.weebly.com)



[diogo.provete@ufms.br](mailto:diogo.provete@ufms.br)



@DiogoProvete



OBRIGADO PELA  
ATENÇÃO!