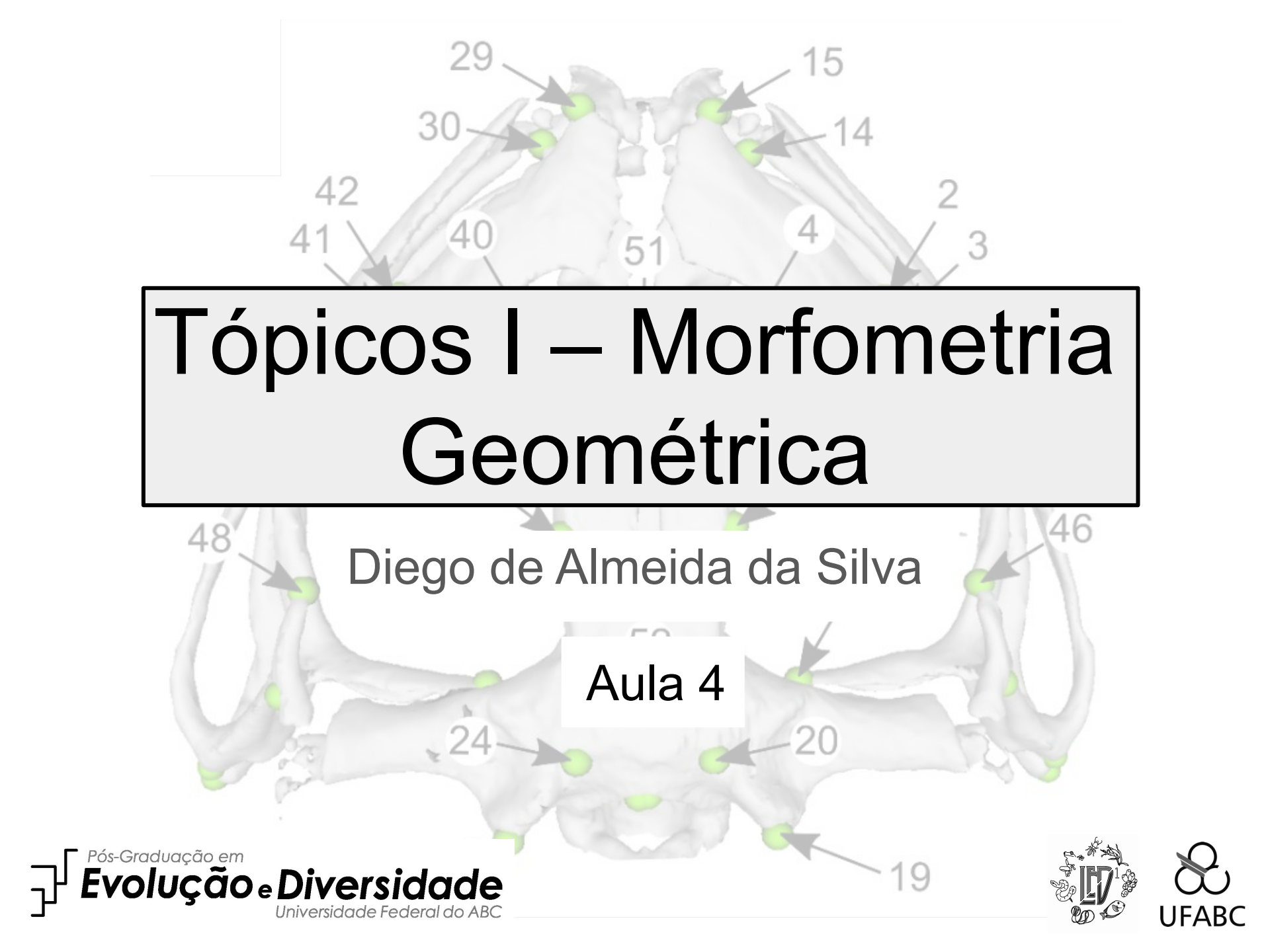


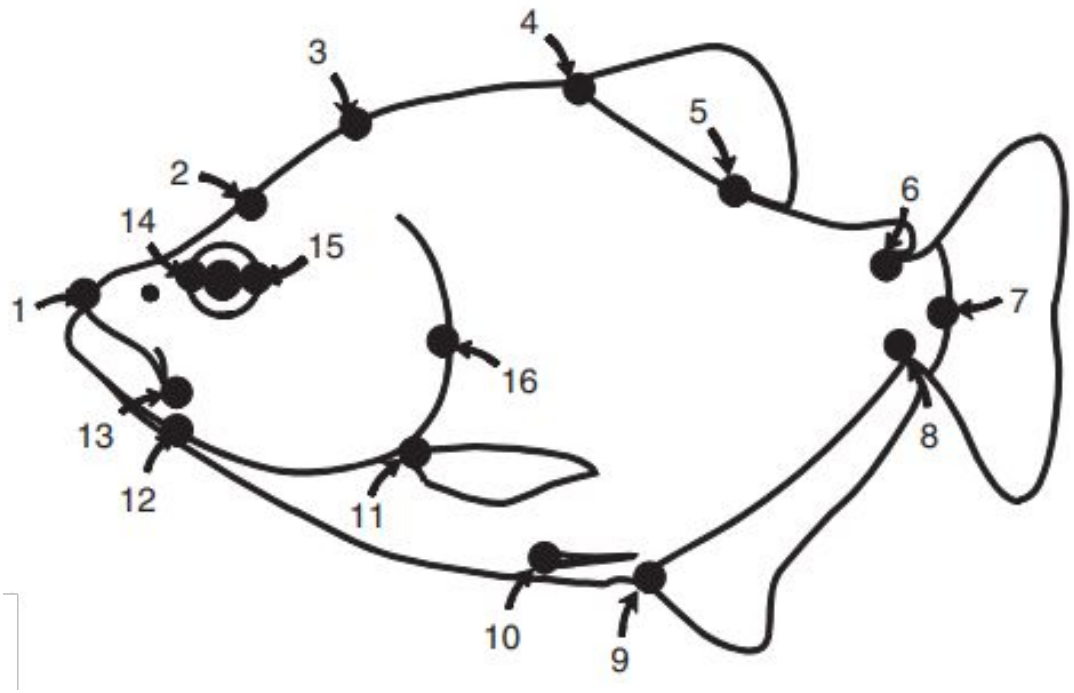

# Tópicos I – Morfometria Geométrica

Diego de Almeida da Silva

Aula 4

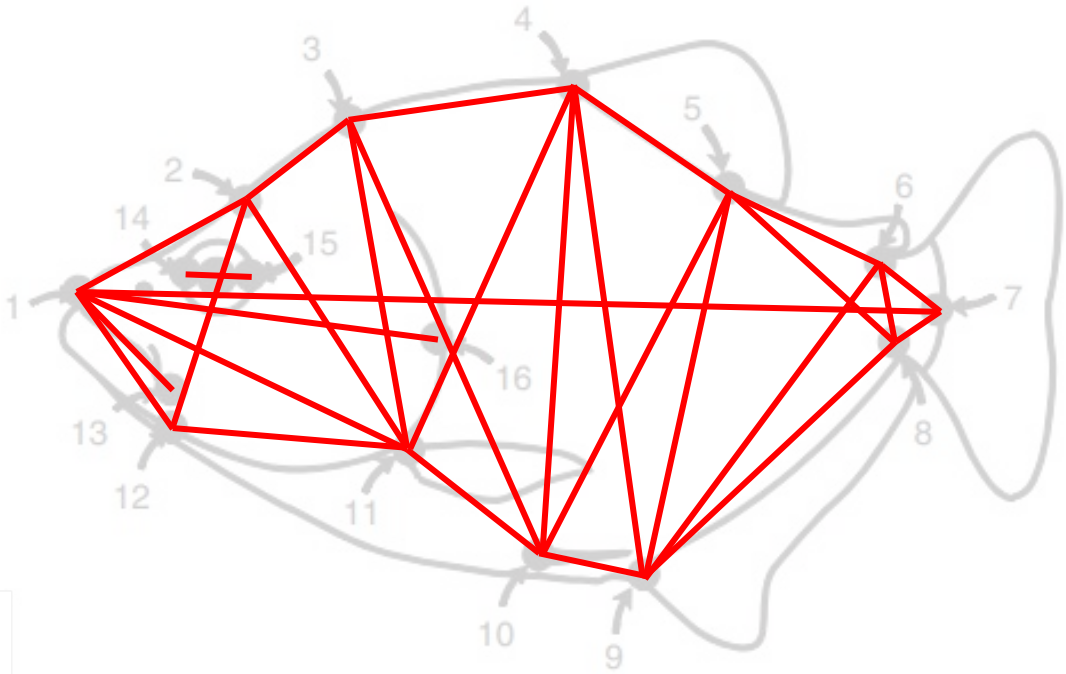
# Recapitulando

*Método **eficiente** em descrever a forma*




*Ex: morfometria geométrica*

# Recapitulando



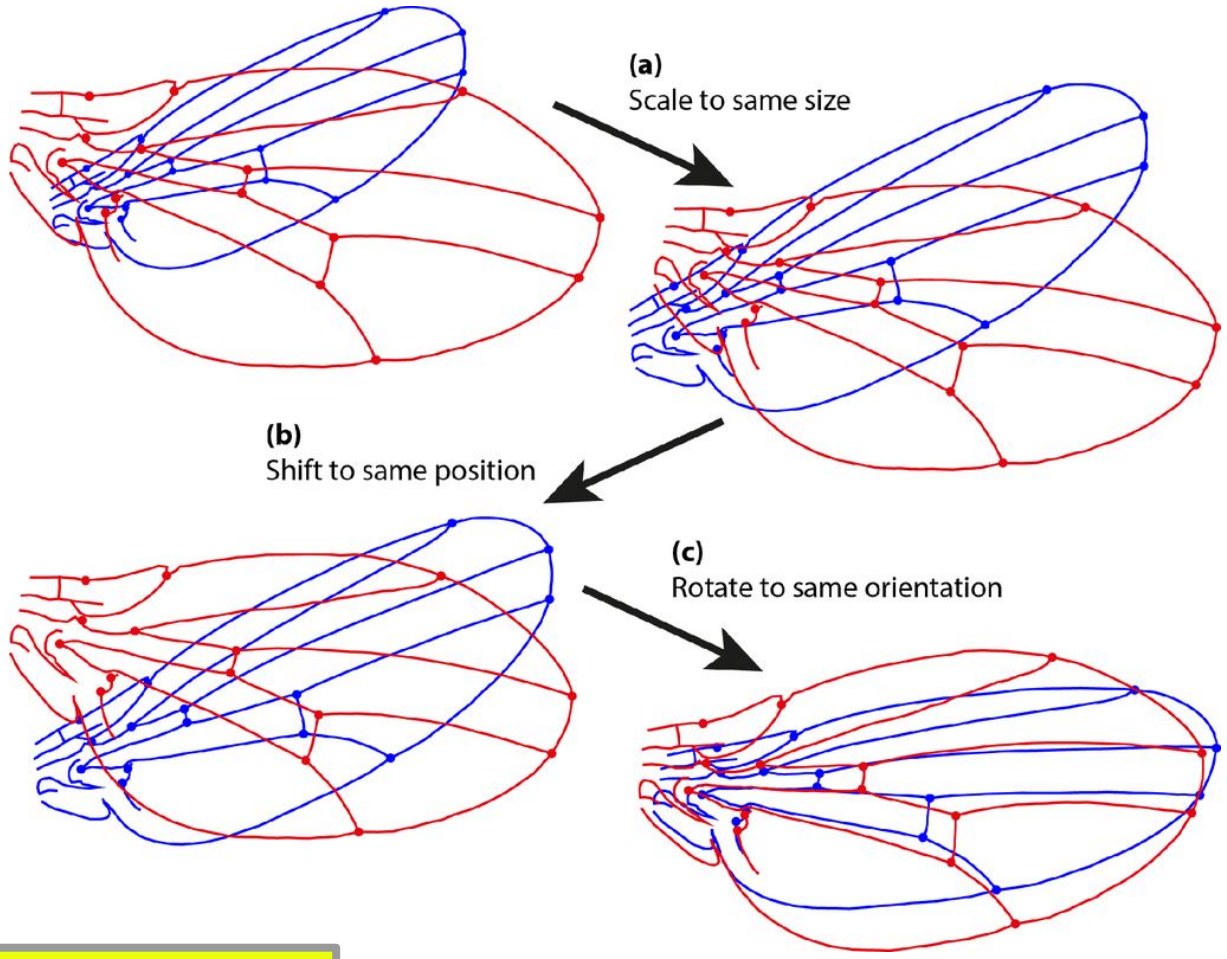

*Ex: medidas lineares*

Agora sim, analisemos a fórmula:

$$Z = \frac{1}{CS}(\mathrm{Y} - \bar{\mathrm{Y}})\,\mathrm{H}$$

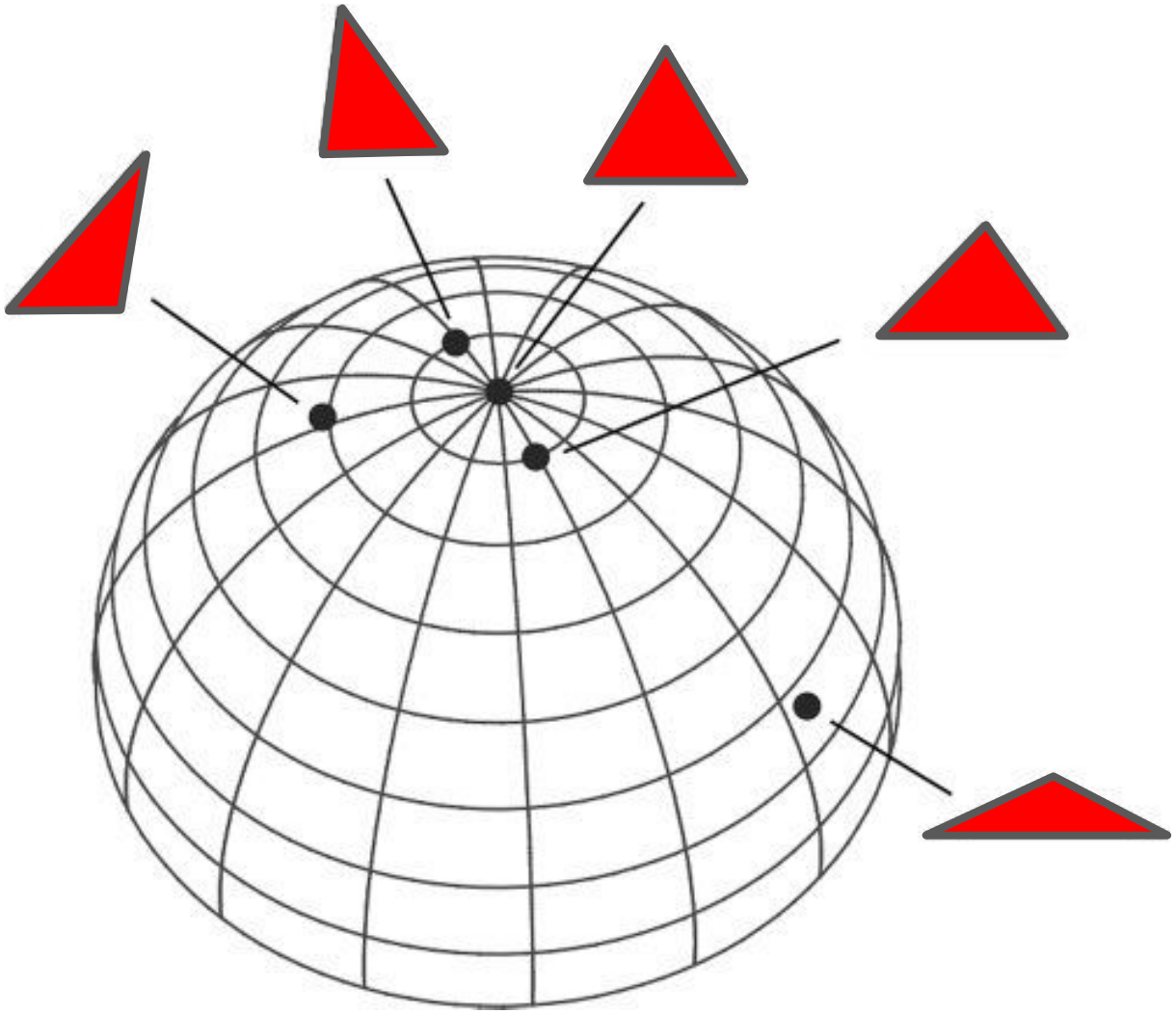
Recapitulando

# Análise Generalizada de Procrustes (GPA)



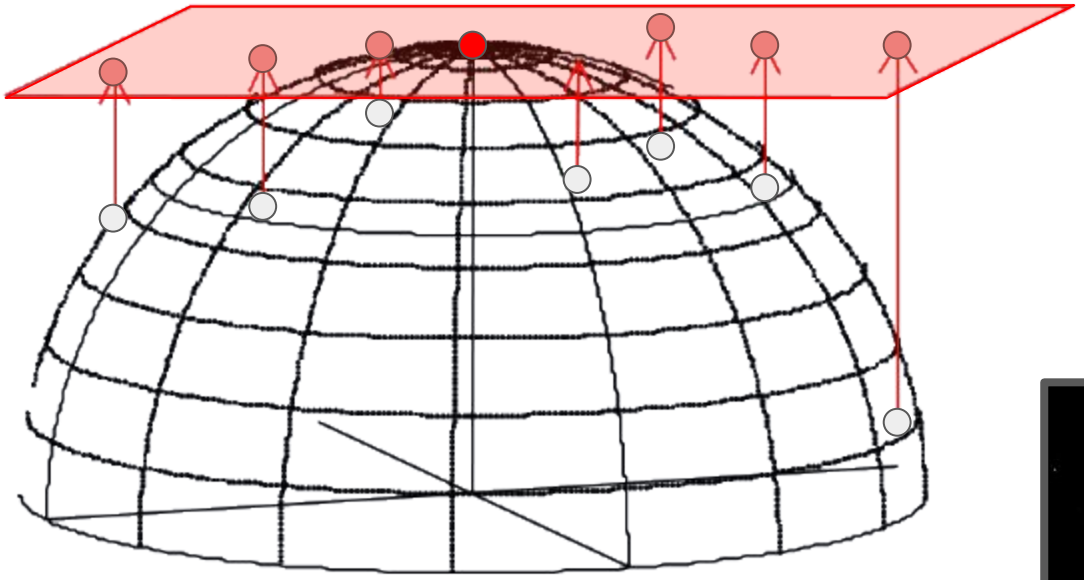

Recapitulando

# Recapitulando

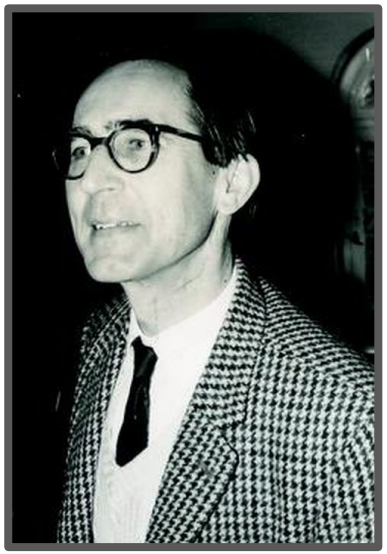


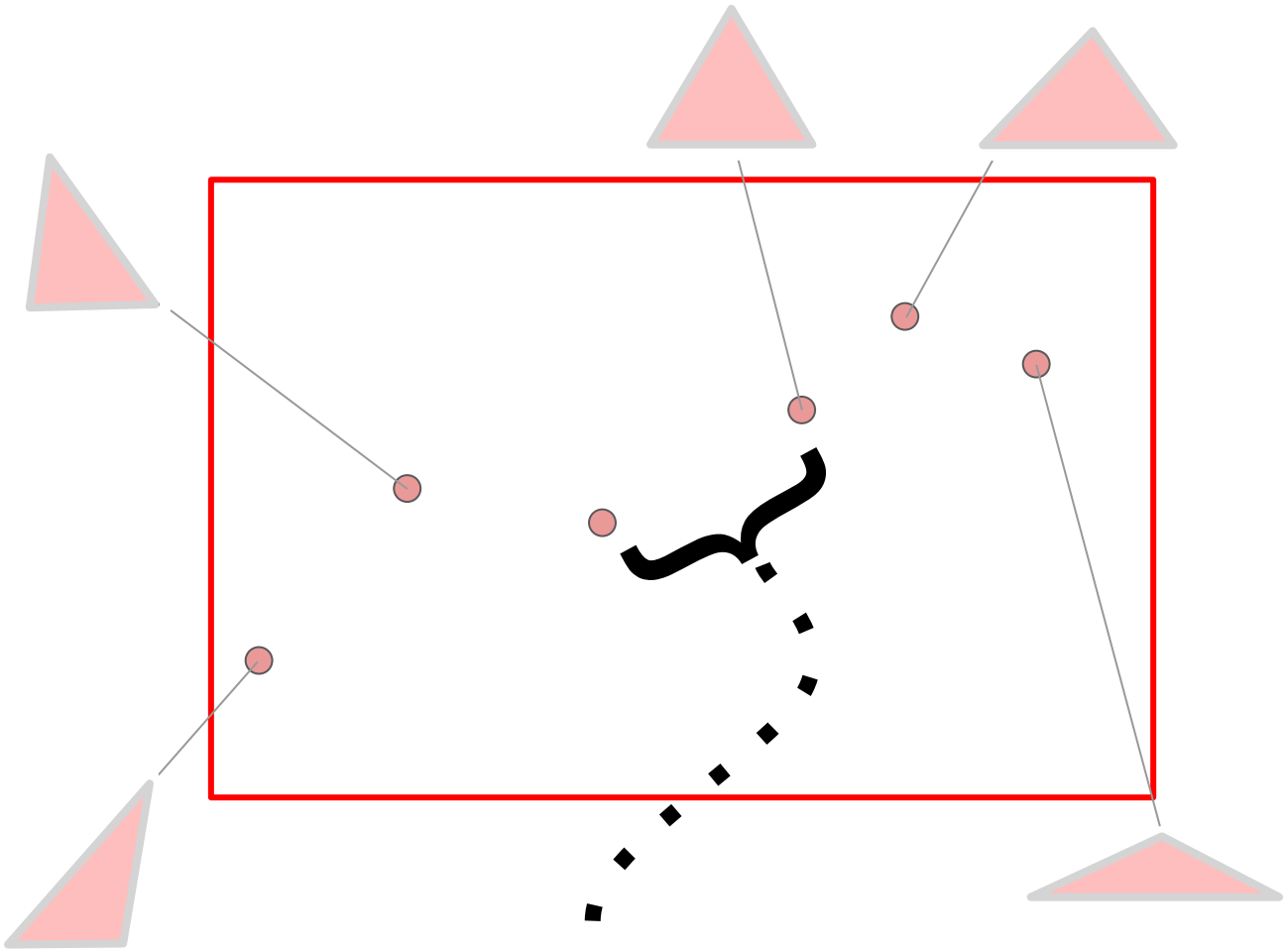
# Recapitulando

*Espaço tangente*



*Espaço da forma*





$$D_{Proc} = \sqrt{\sum_{i=1}^{K}\sum_{j=1}^{M}(\mathbf{Z}_{1.ij} - \mathbf{Z}_{2.ij})^2}$$

∴ *a* ***posição relativa*** *ocupada*

*no espaço da forma tem*

*significado biológico*

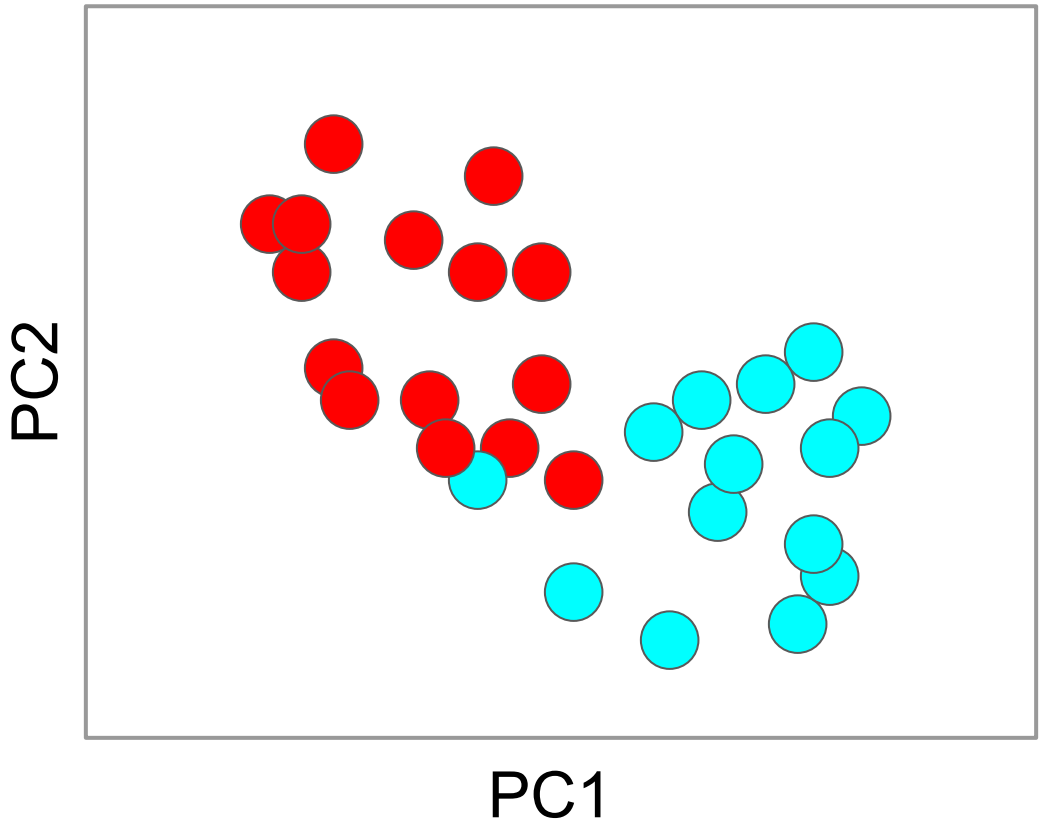
∴ *a **posição relativa** ocupada*

*no espaço da forma tem*

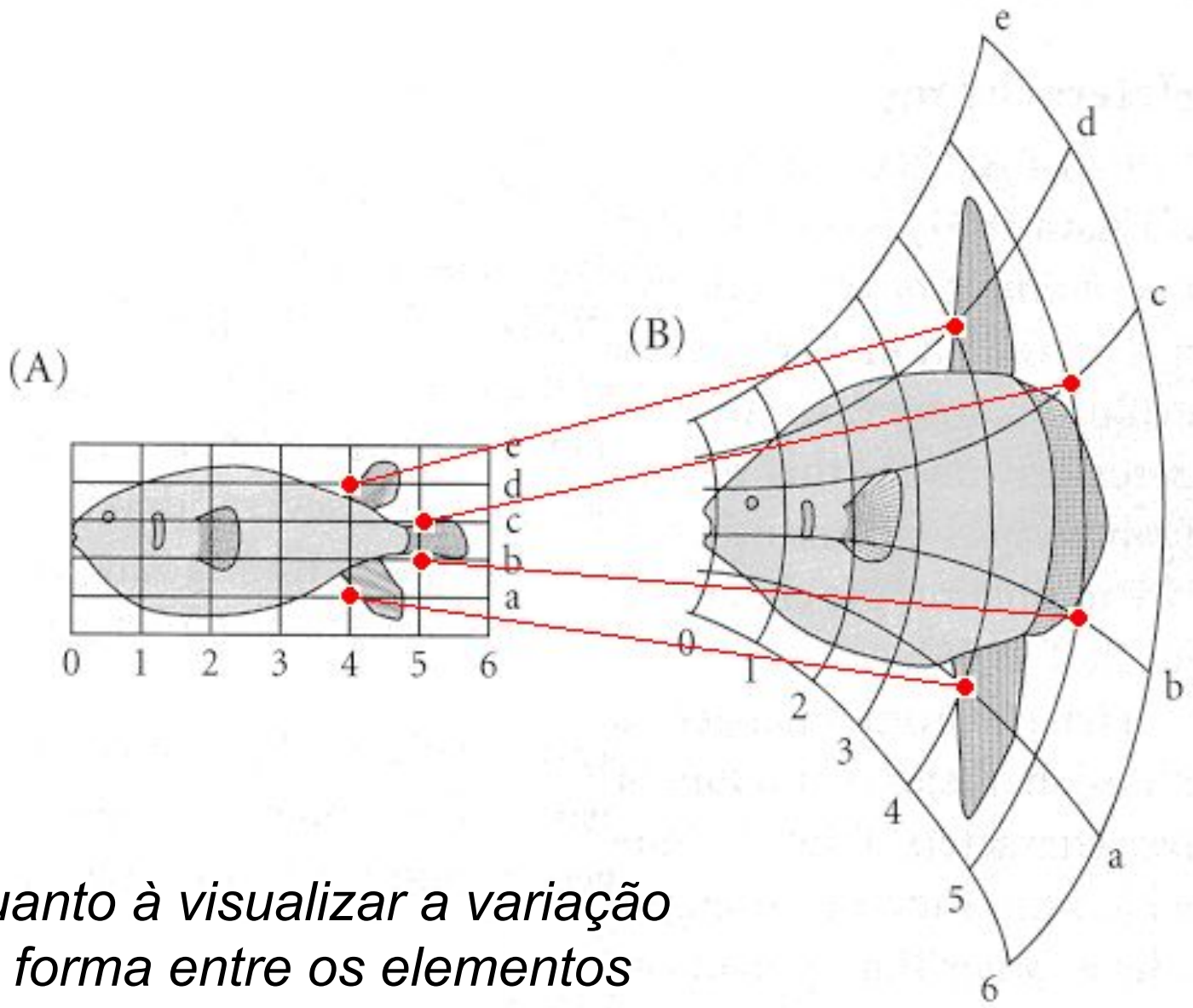
*significado biológico*

*Grupos mais próximos são*
*fenotipicamente mais similares*

*Padrão geral de variação da forma na amostra*

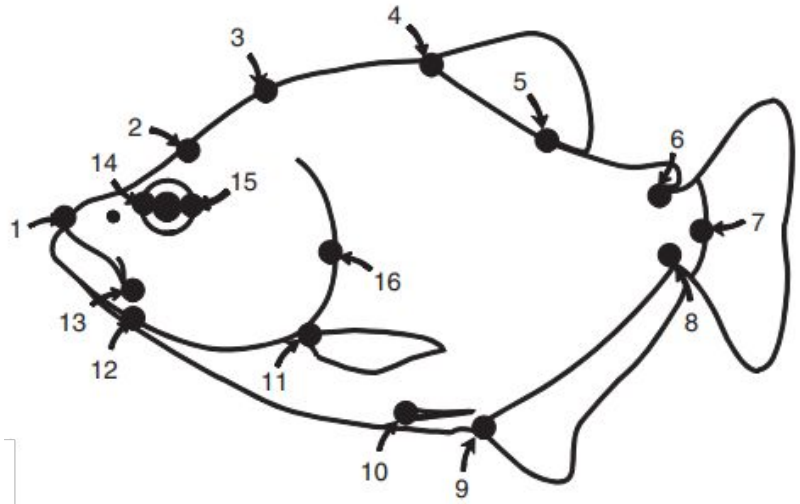


*E quanto à visualizar a variação da forma entre os elementos que compõem nossa amostra?*

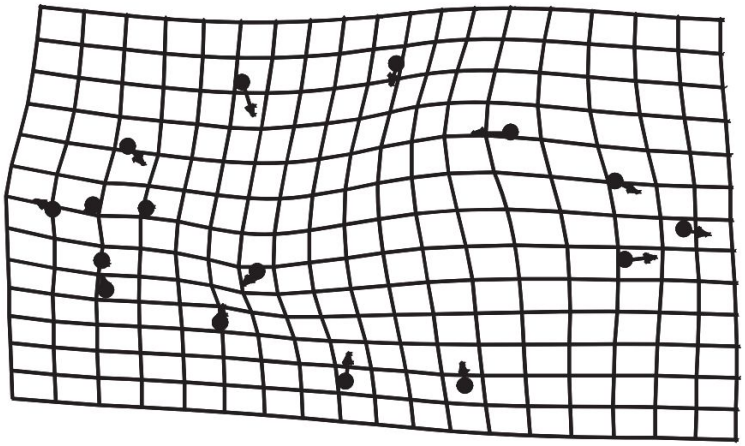



*E quanto à visualizar a variação da forma entre os elementos que compõem nossa amostra?*

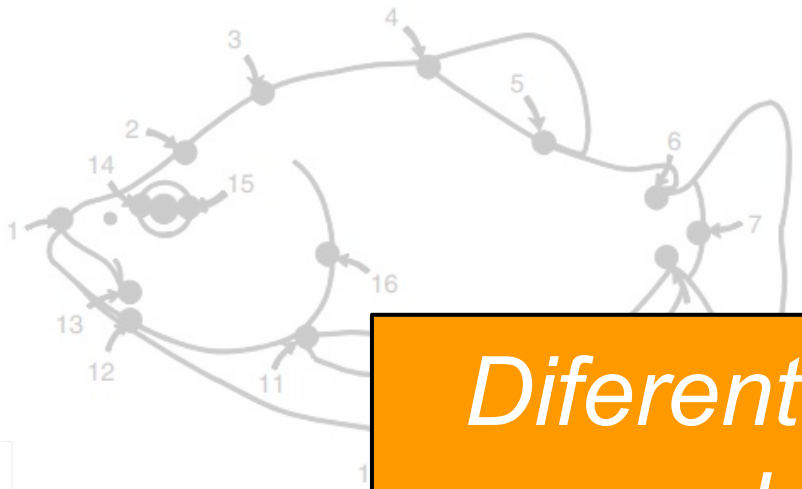
# Thin-Plate Spline




*Grade de deformação que descreve a variação da forma*

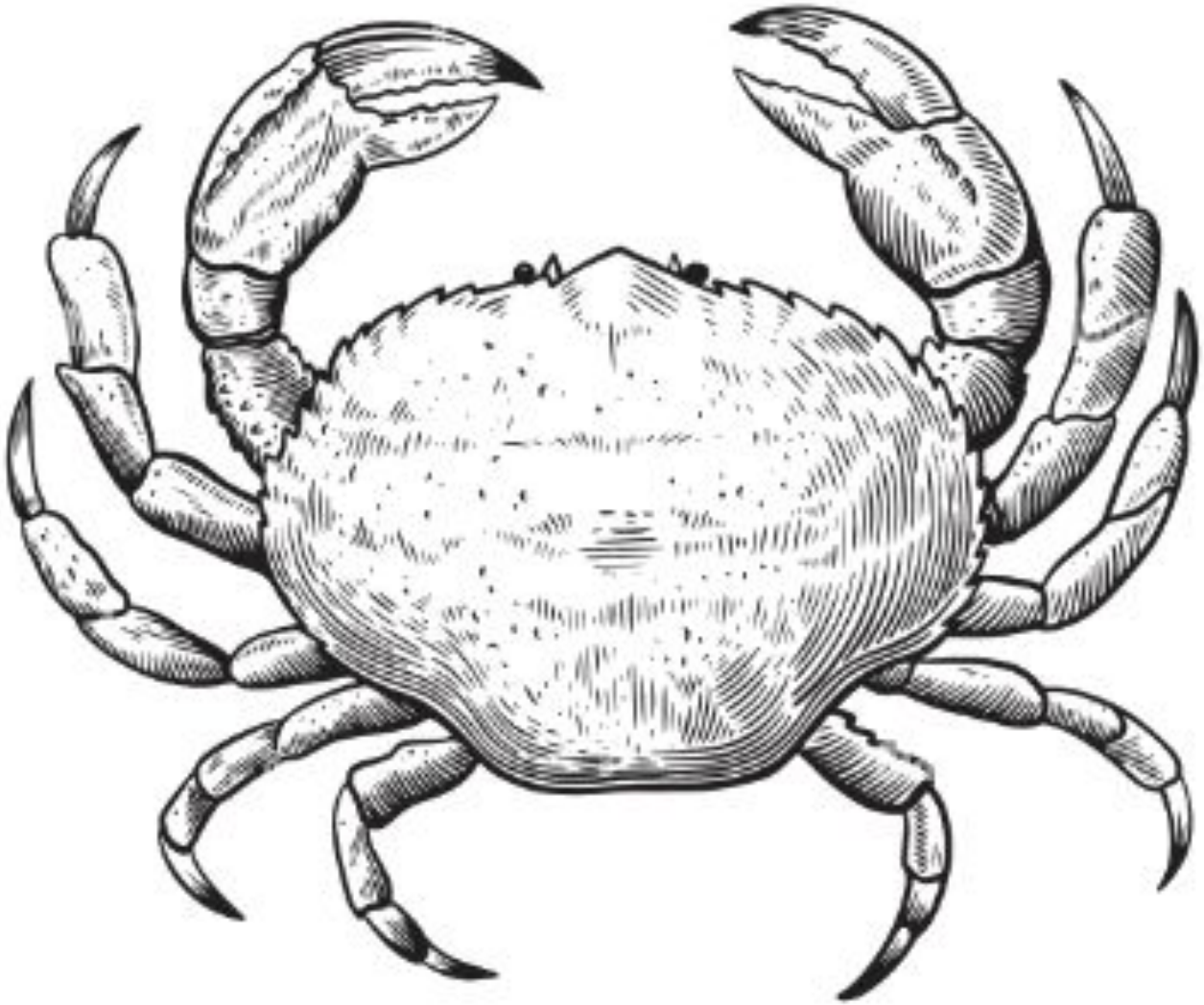


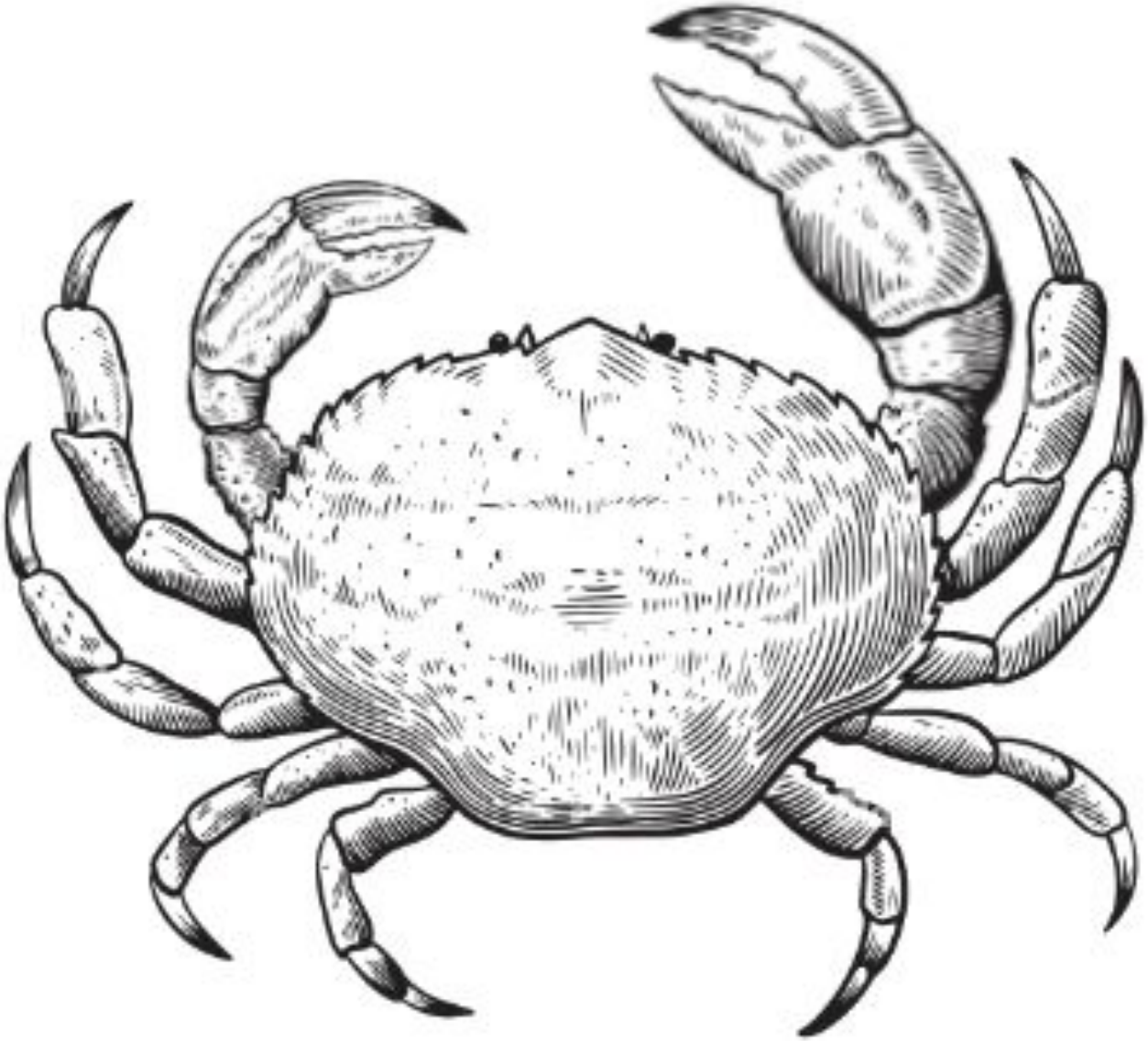
# Thin-Plate Spline

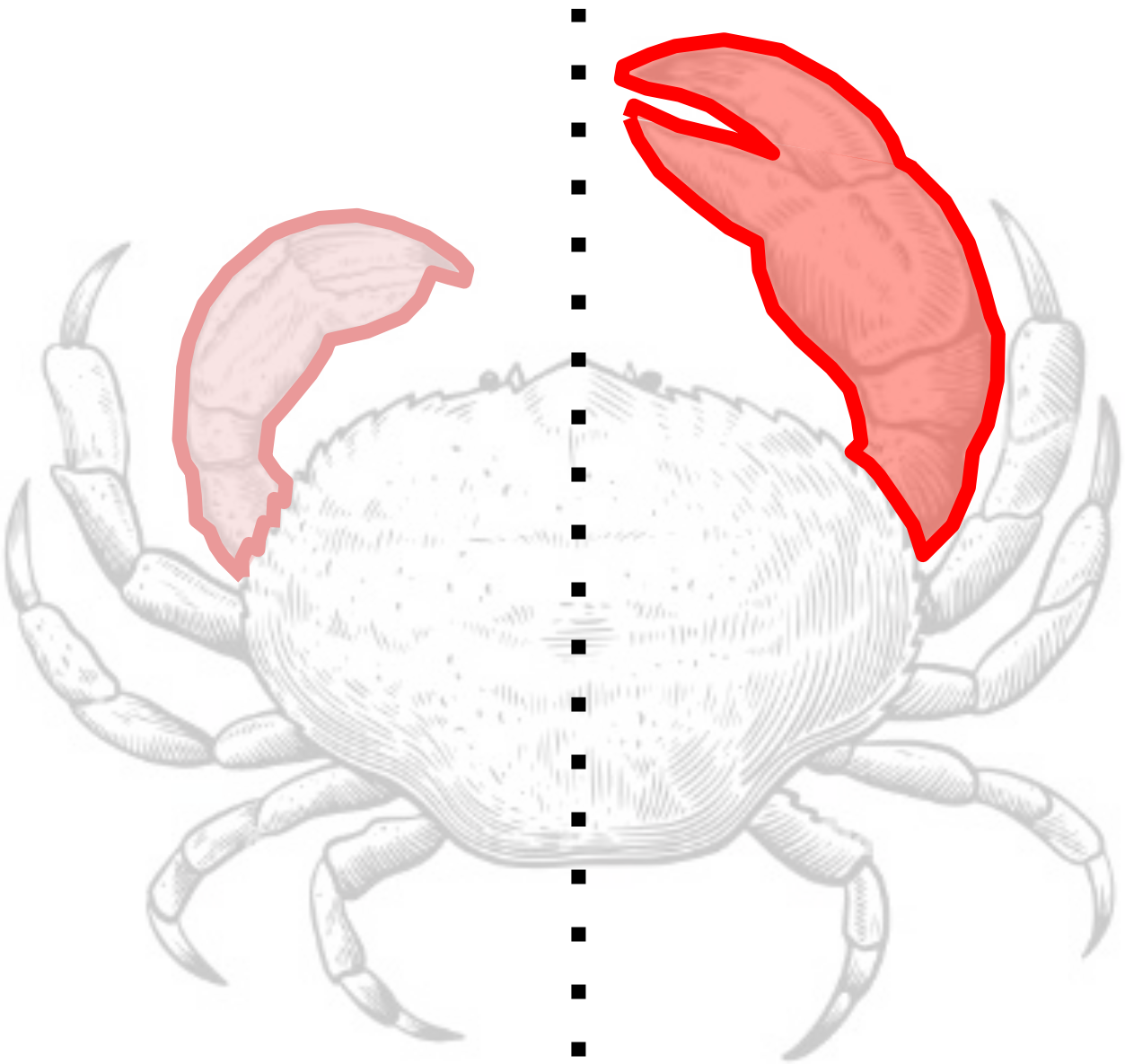



**Diferentes fatores geram deformações**

*Grade de deformação que descreve a variação da forma*

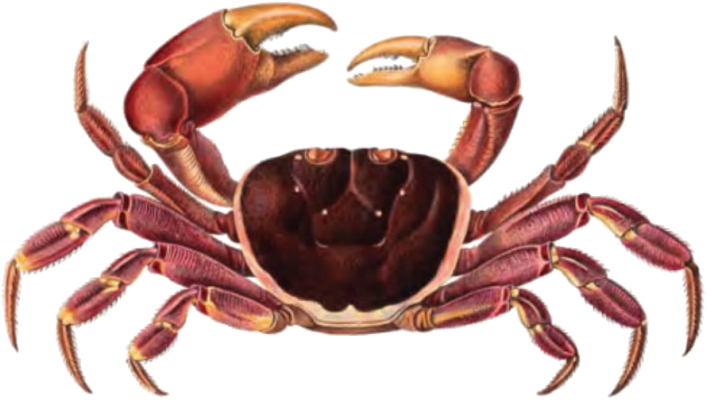






# Assimetria

*Variações na forma desiguais em lados opostos de um eixo de simetria*



# Assimetria

- *Flutuante*

Pequenas variações que entre indivíduos de uma mesma espécie

# Assimetria

- *Flutuante*
- *Direcional*

Desvio consistente da simetria observado em grupos de organismos

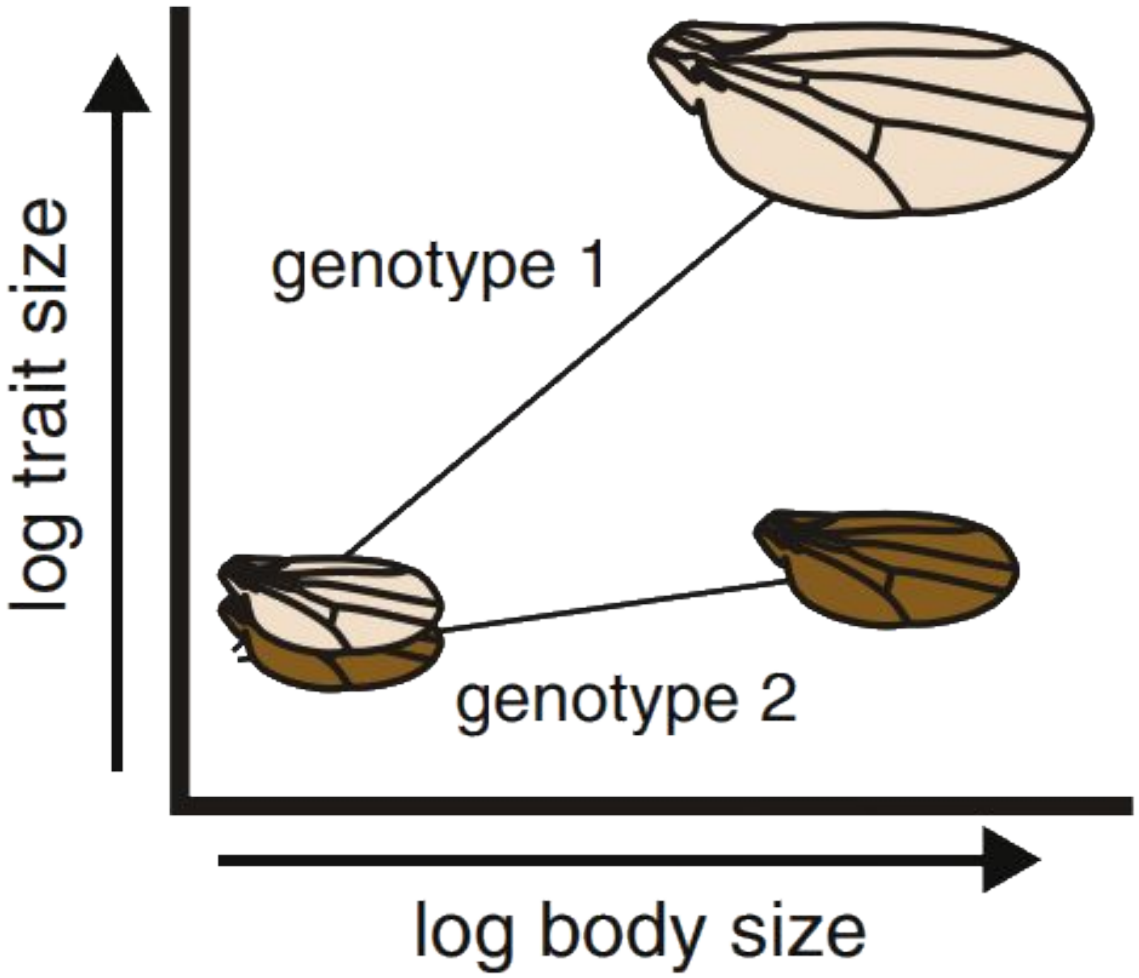
# Assimetria

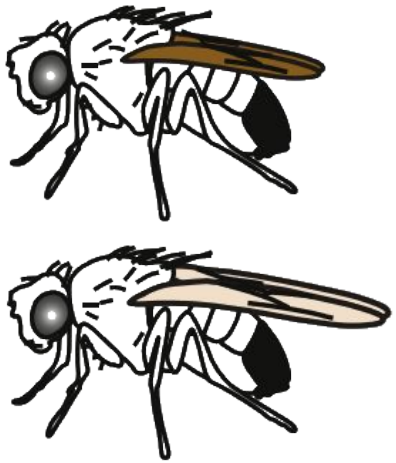
- *Flutuante*
- *Direcional*

Desvio consistente da simetria observado em grupos de organismos

*(i.e. tendência)*

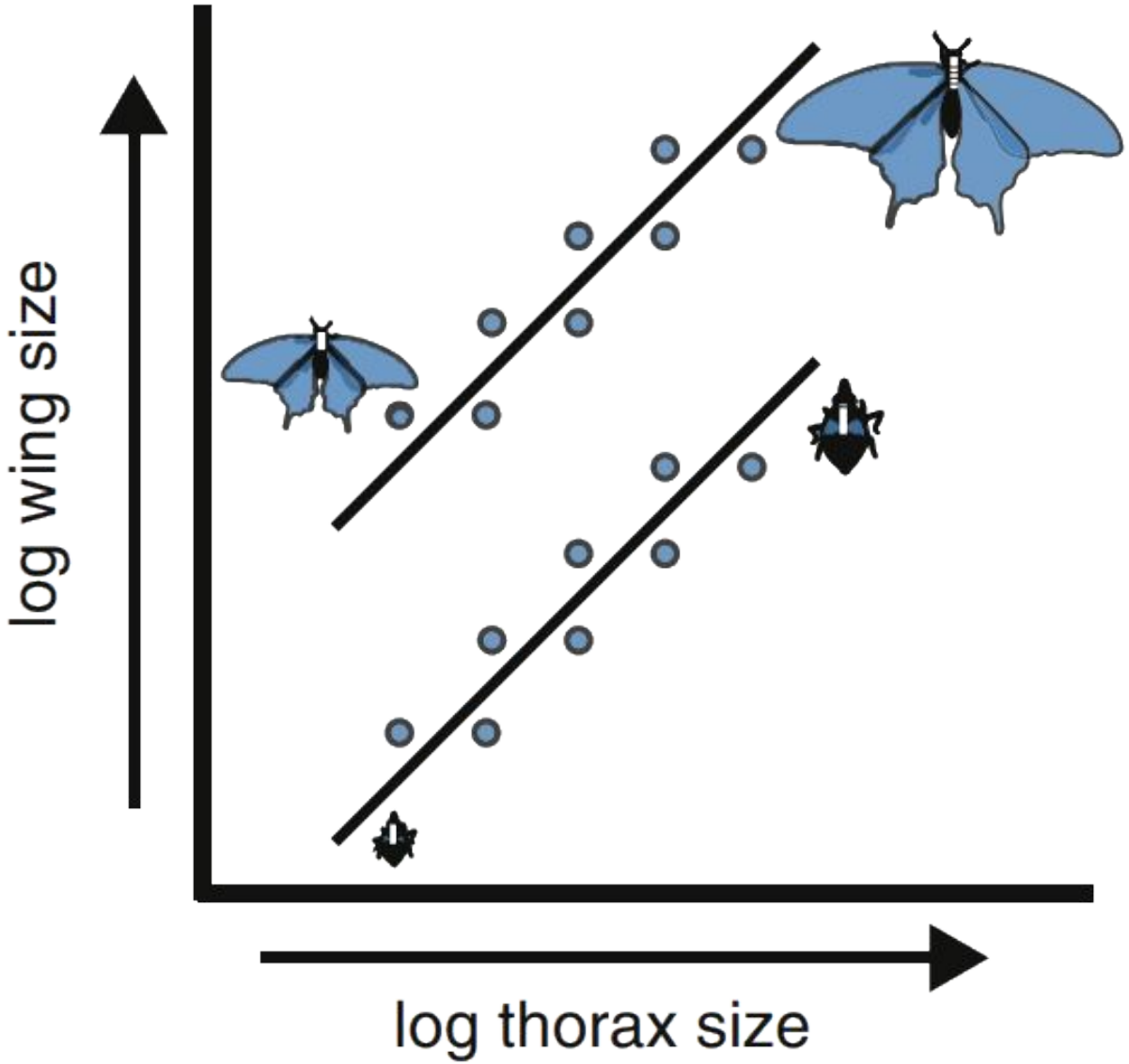
http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2016.02.010



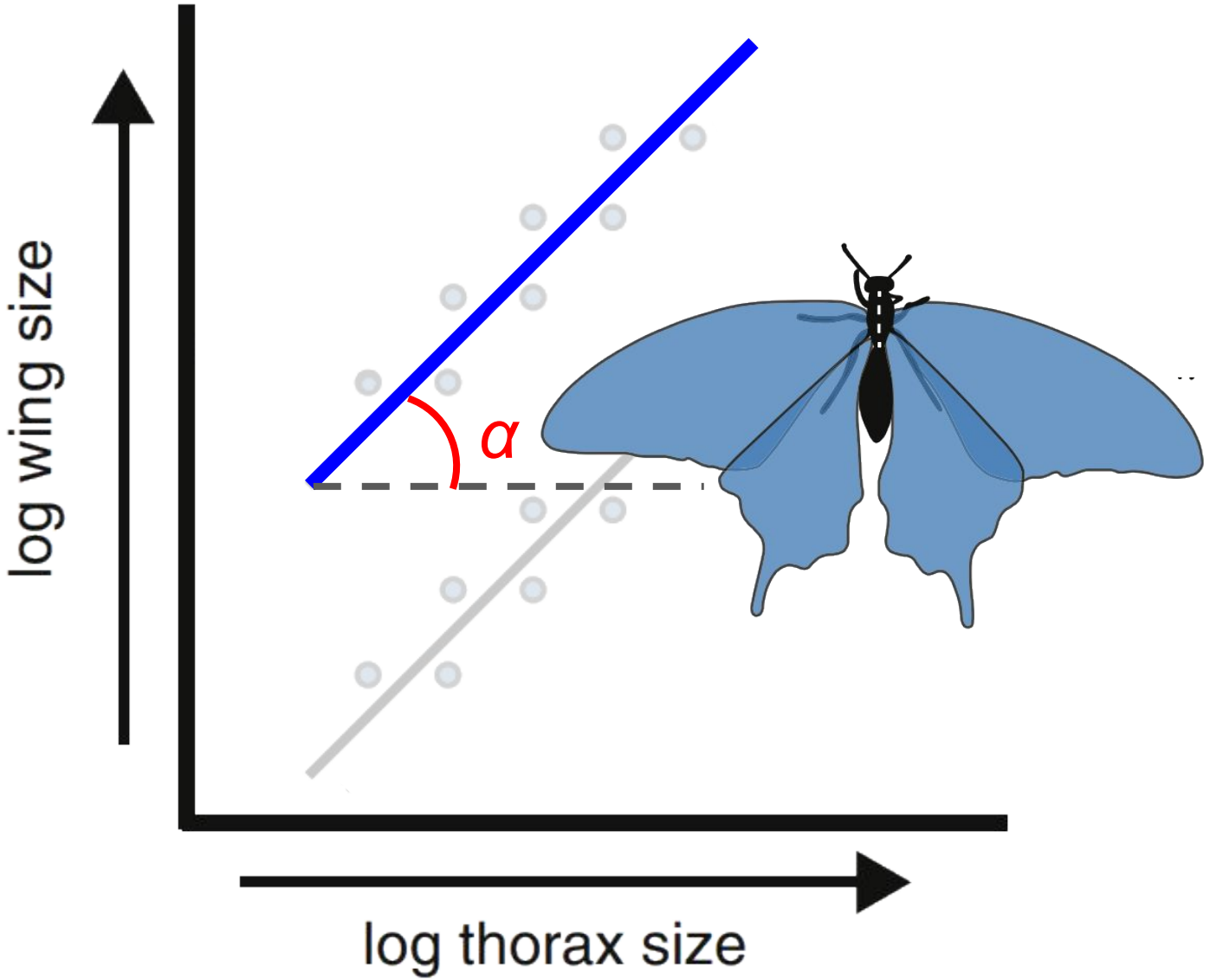
*Morfom. linear*

http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2016.02.010



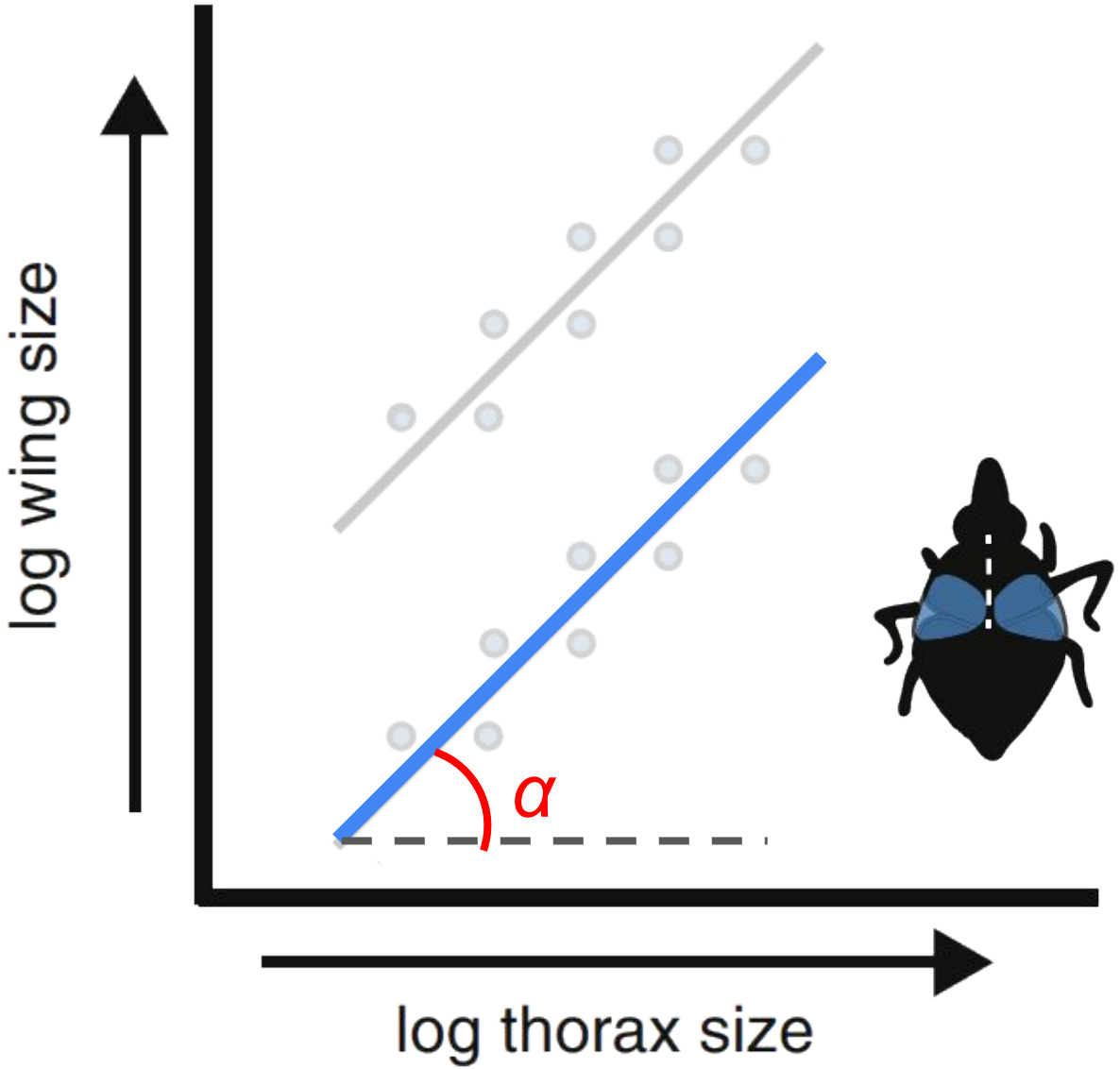

*Morfom. linear*

http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2016.02.010

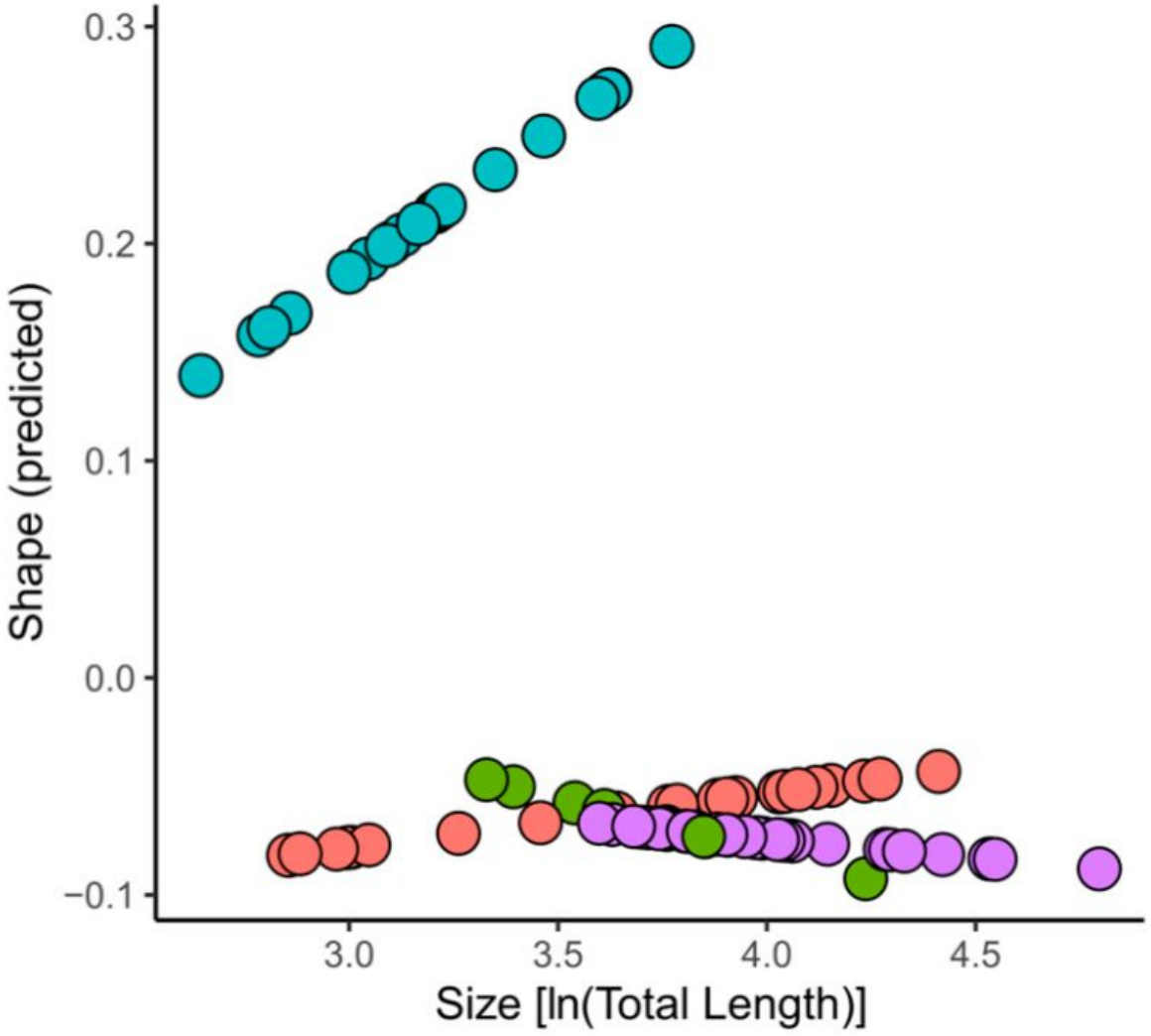



*Morfom. linear*

http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2016.02.010




*Morfom. linear*




*Morfom. geométrica*

# Alometria

Quando a forma é distinta de acordo com o tamanho do indivíduo

# Alometria

Quando a forma é distinta de acordo com o tamanho do indivíduo

$$Y = a \cdot x^b$$

$$\log(Y) = \log(a) + b \cdot \log(x)$$

# Alometria

Quando a forma é distinta de acordo com o tamanho do indivíduo

$$Y = a \cdot x^b$$

$$\log(Y) = \log(a) + b \cdot \log(x)$$

Medida linear, config. de landmarks, posição no morfoespaço, etc

# Alometria

Quando a forma é distinta de acordo com o tamanho do indivíduo

$$Y = a \cdot x^b$$

$$\log(Y) = \log(a) + b \cdot \log(x)$$

Medida de tamanho

# Alometria

Quando a forma é distinta de acordo com o tamanho do indivíduo

$$Y = a \cdot x^b$$

$$\log(Y) = \log(a) + b \cdot \log(x)$$

Intersecção no eixo da variável resposta

# Alometria

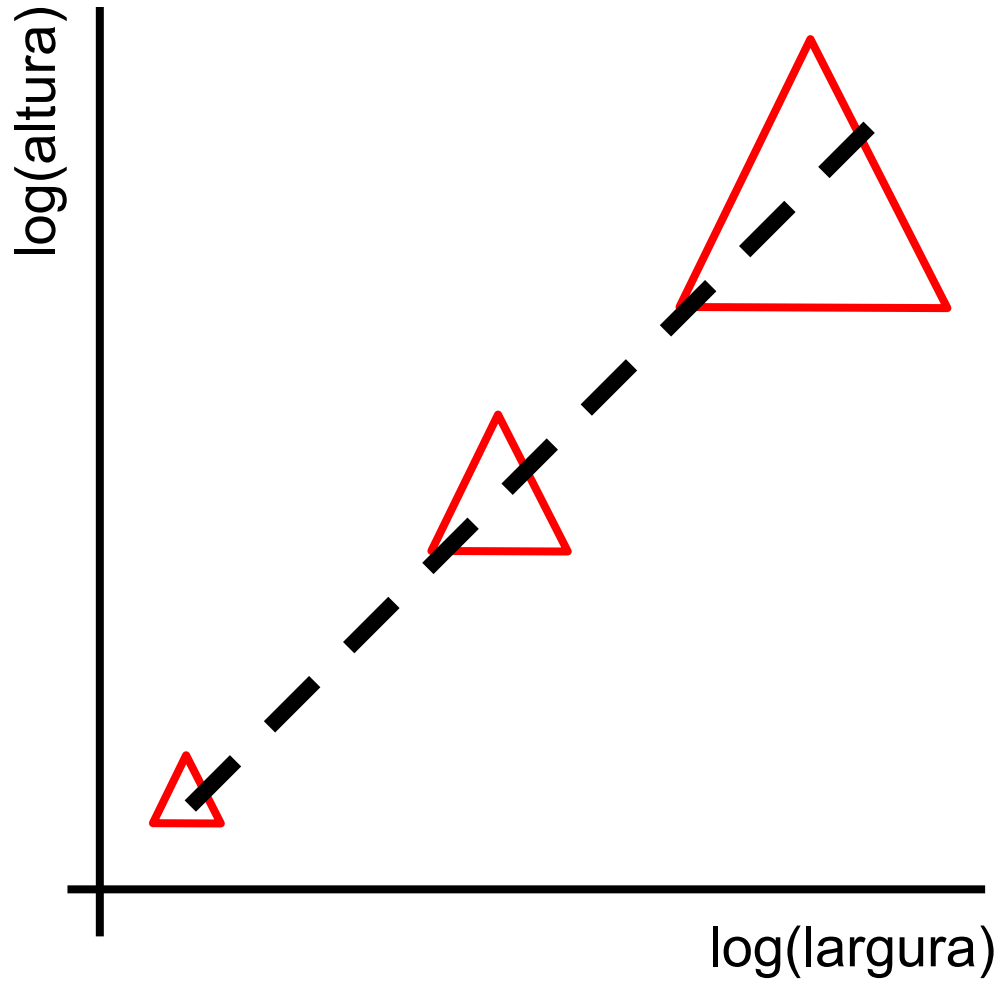
Quando a forma é distinta de acordo com o tamanho do indivíduo

$$Y = a \cdot x^b$$

$$\log(Y) = \log(a) + b \cdot \log(x)$$

Inclinação da linha de regressão

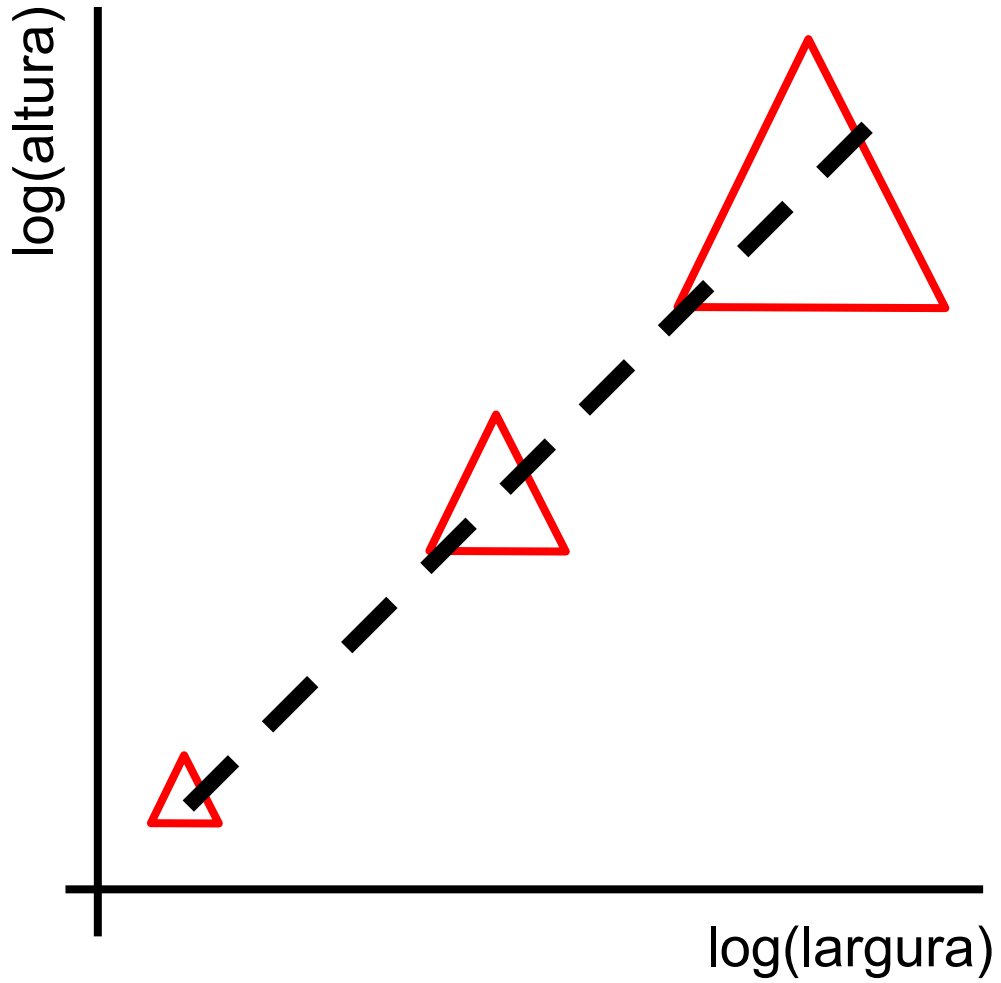
10.1007/s00427-016-0539-2




*Morfom. linear*

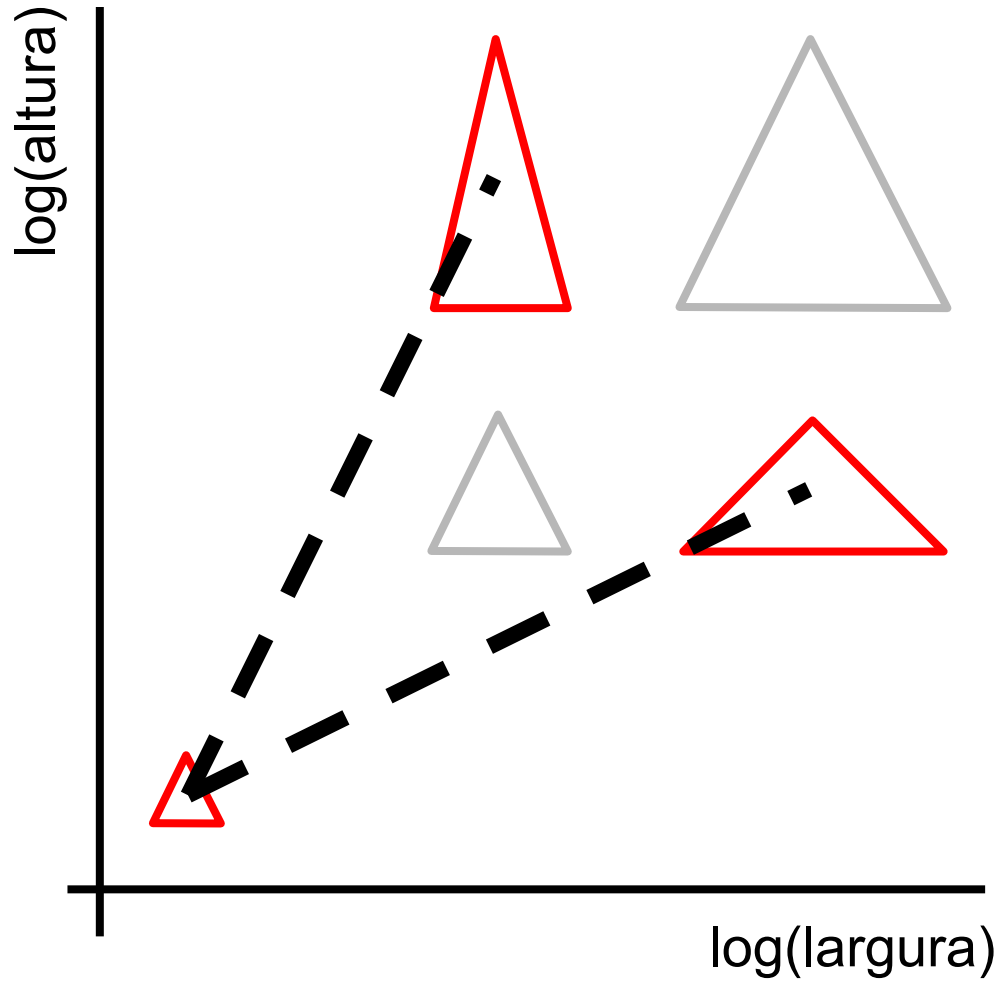
10.1007/s00427-016-0539-2

# Isometria




*Morfom. linear*

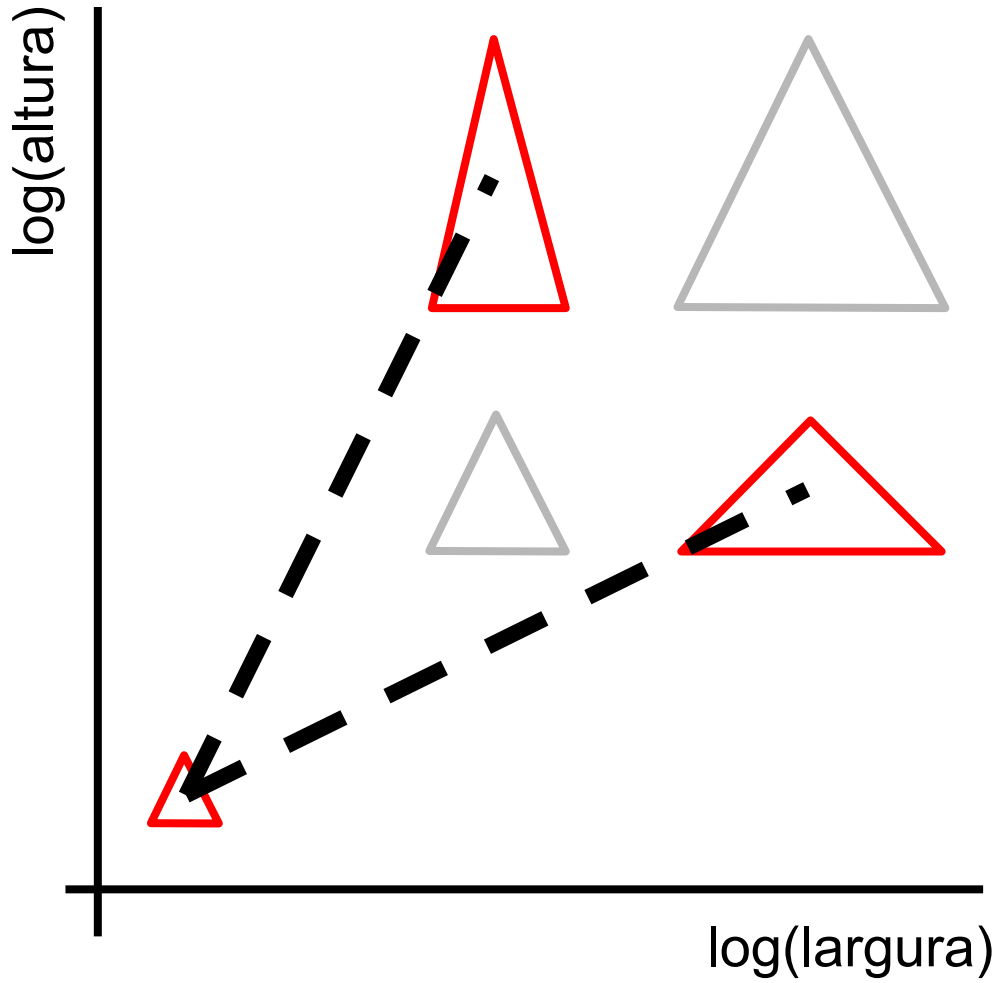
10.1007/s00427-016-0539-2



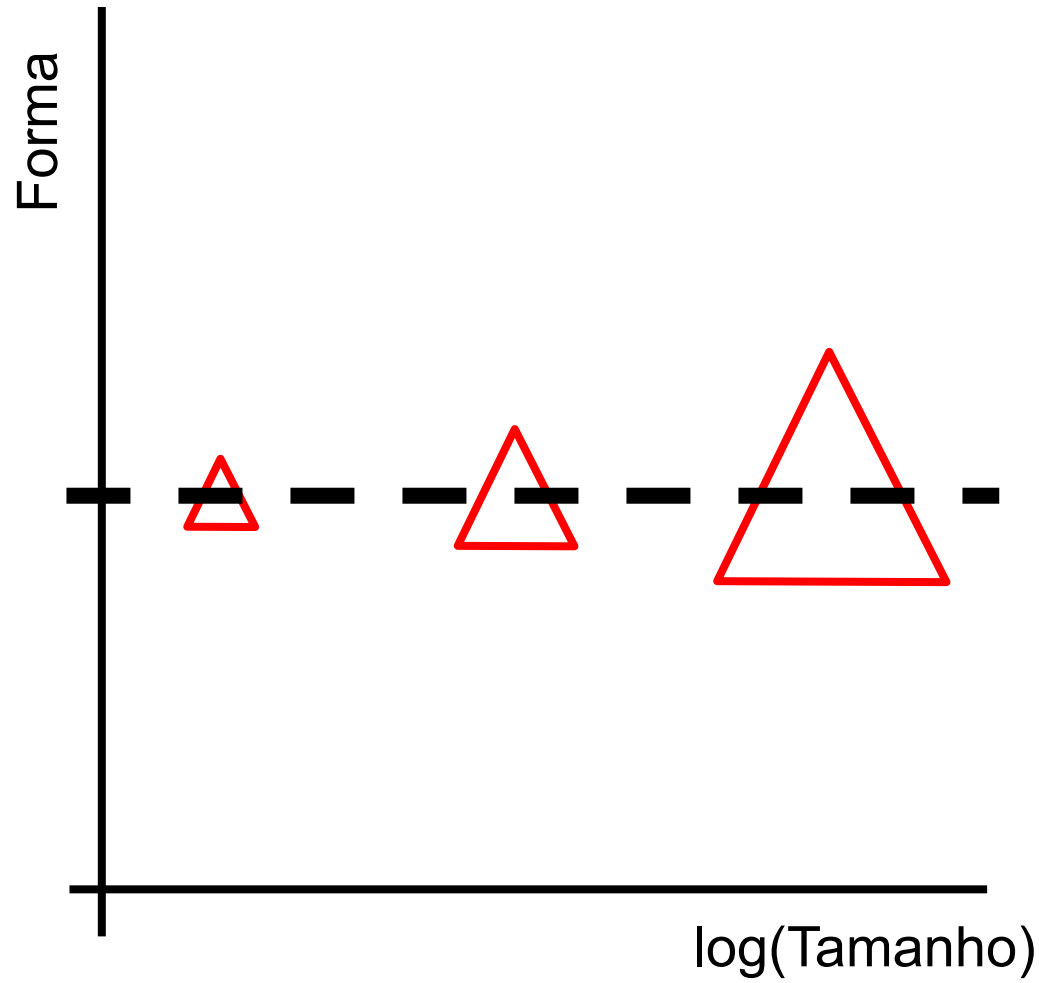

*Morfom. linear*

10.1007/s00427-016-0539-2

# Alometria

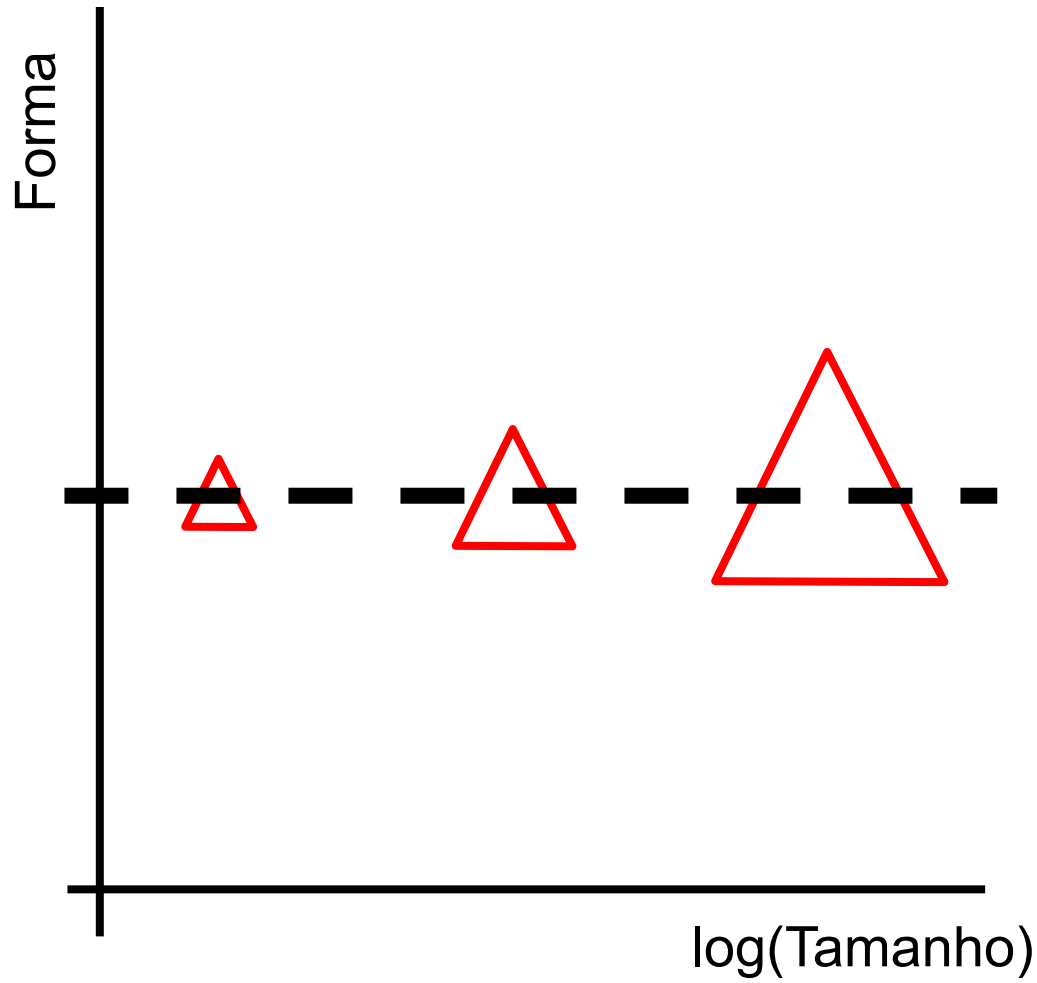



*Morfom. linear*

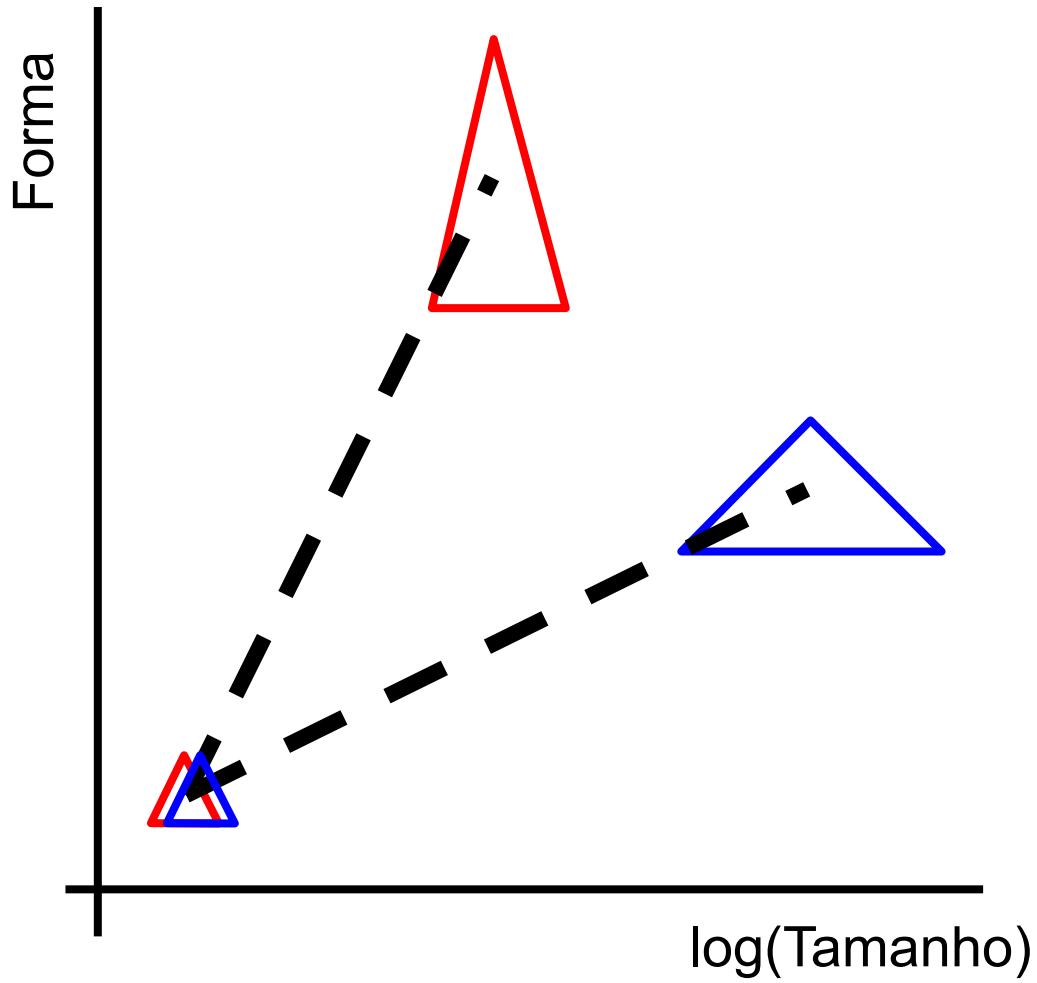



*Morfom. geométrica*

# Isometria

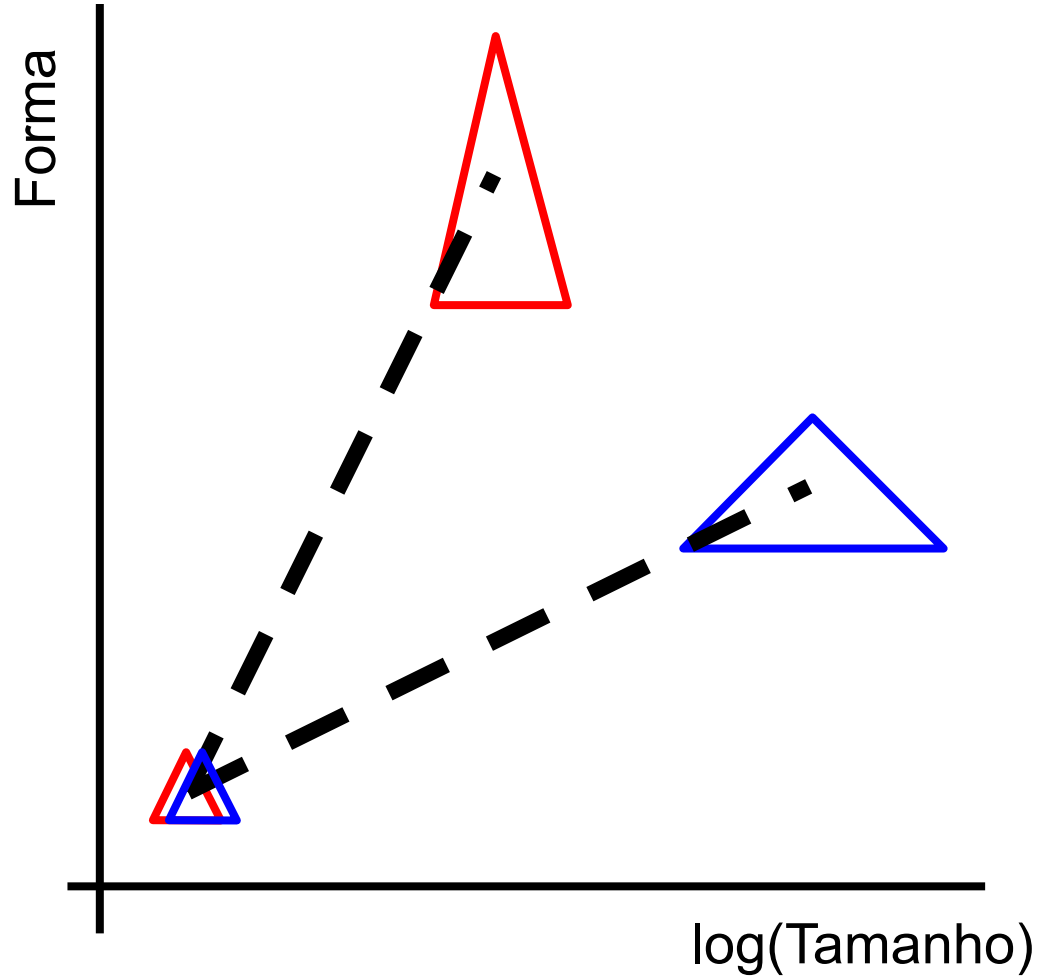



*Morfom. geométrica*



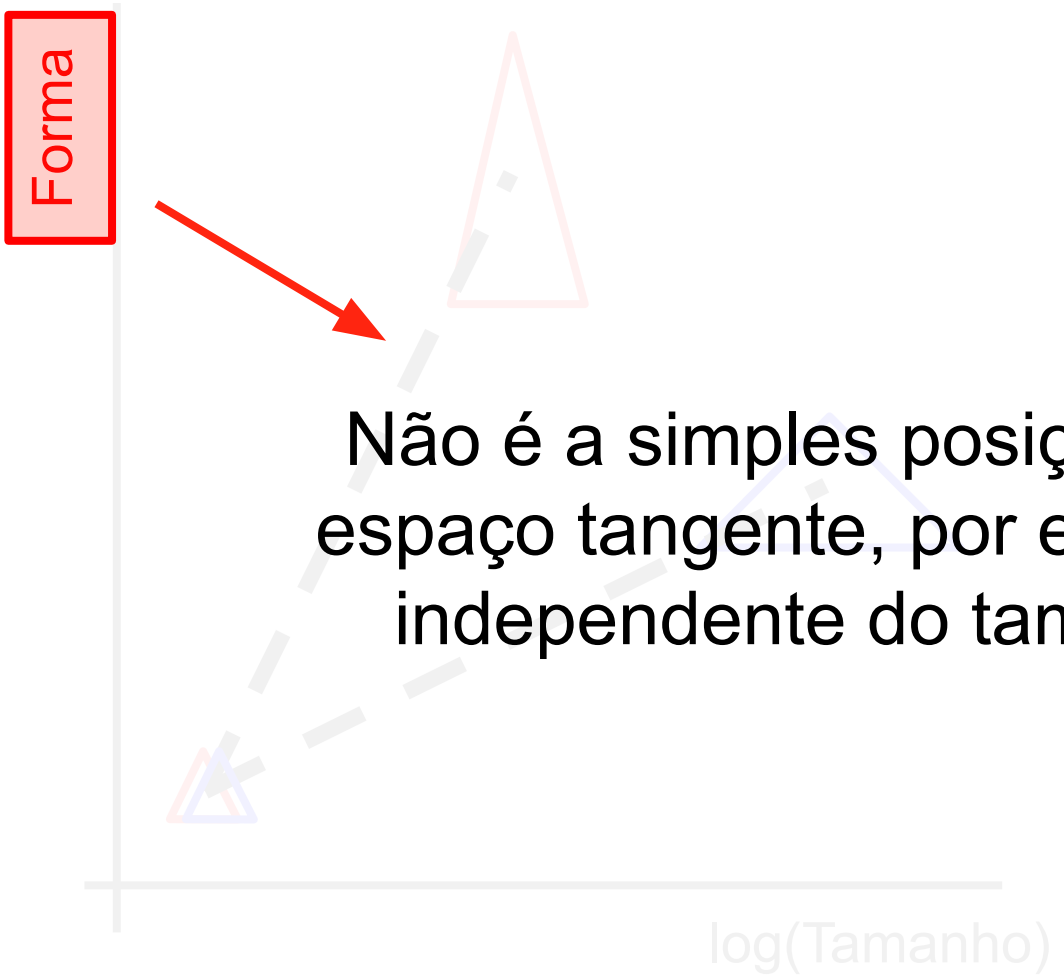

*Morfom. geométrica*

# Alometria




*Morfom. geométrica*

# Alometria




Não é a simples posição no espaço tangente, por ela ser independente do tamanho

*Morfom. geométrica*

PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B

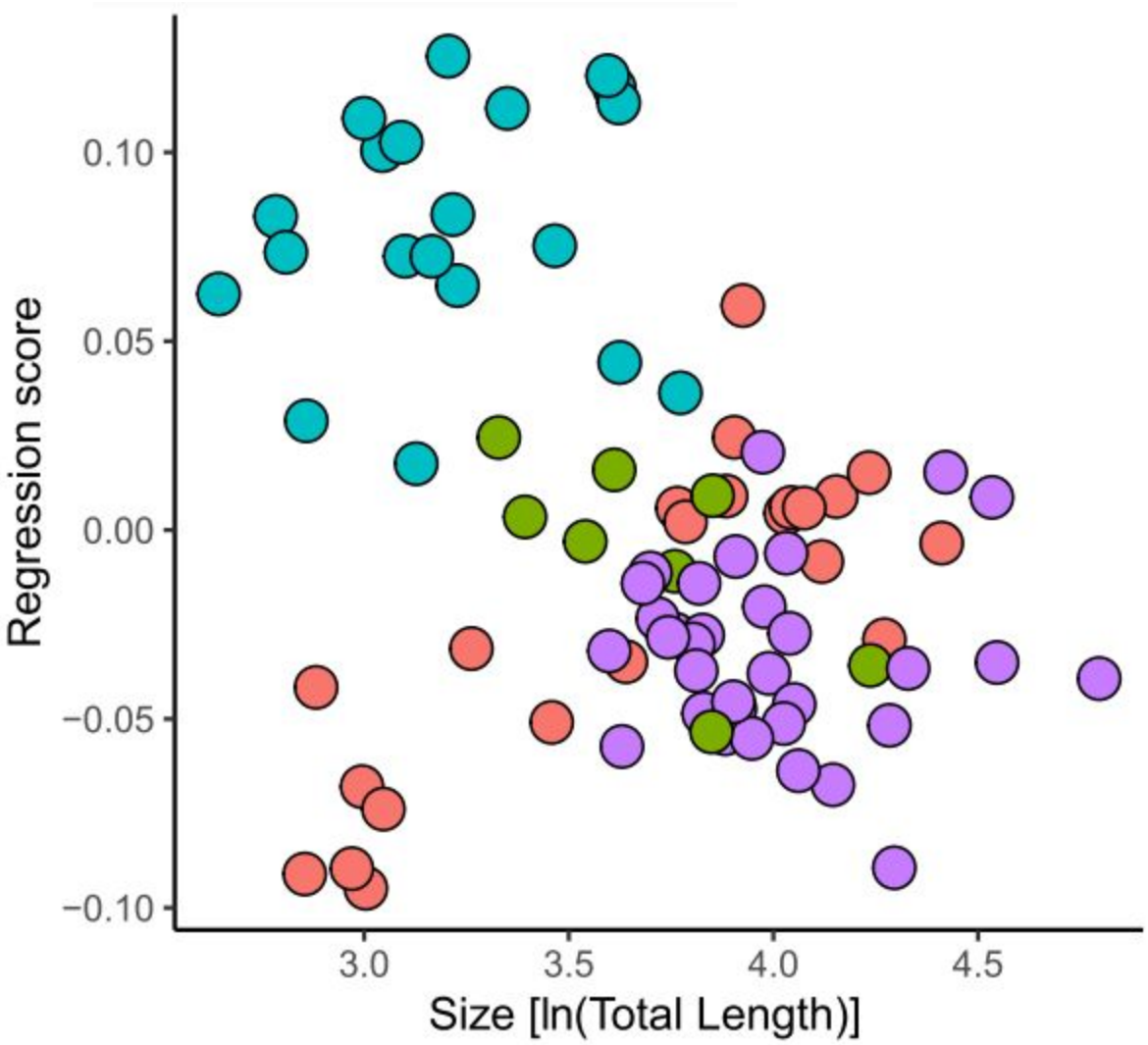
*Proc. R. Soc. B* (2008) **275**, 71–76
doi:10.1098/rspb.2007.1169
*Published online* 24 October 2007

# The pace of morphological change: historical transformation of skull shape in St Bernard dogs

Abby Grace Drake[1,2,*] and Christian Peter Klingenberg[1]

**RegScores**: valores obtidos na regressão do espaço da forma pelo tamanho

Forma na análise alométrica


Regression score
0.10
0.05
0.00
−0.05
−0.10
3.0
3.5
4.0
4.5
Size [ln(Total Length)]

Adams and Nistri *BMC Evolutionary Biology* 2010, **10**:216
http://www.biomedcentral.com/1471-2148/10/216

BMC
Evolutionary Biology

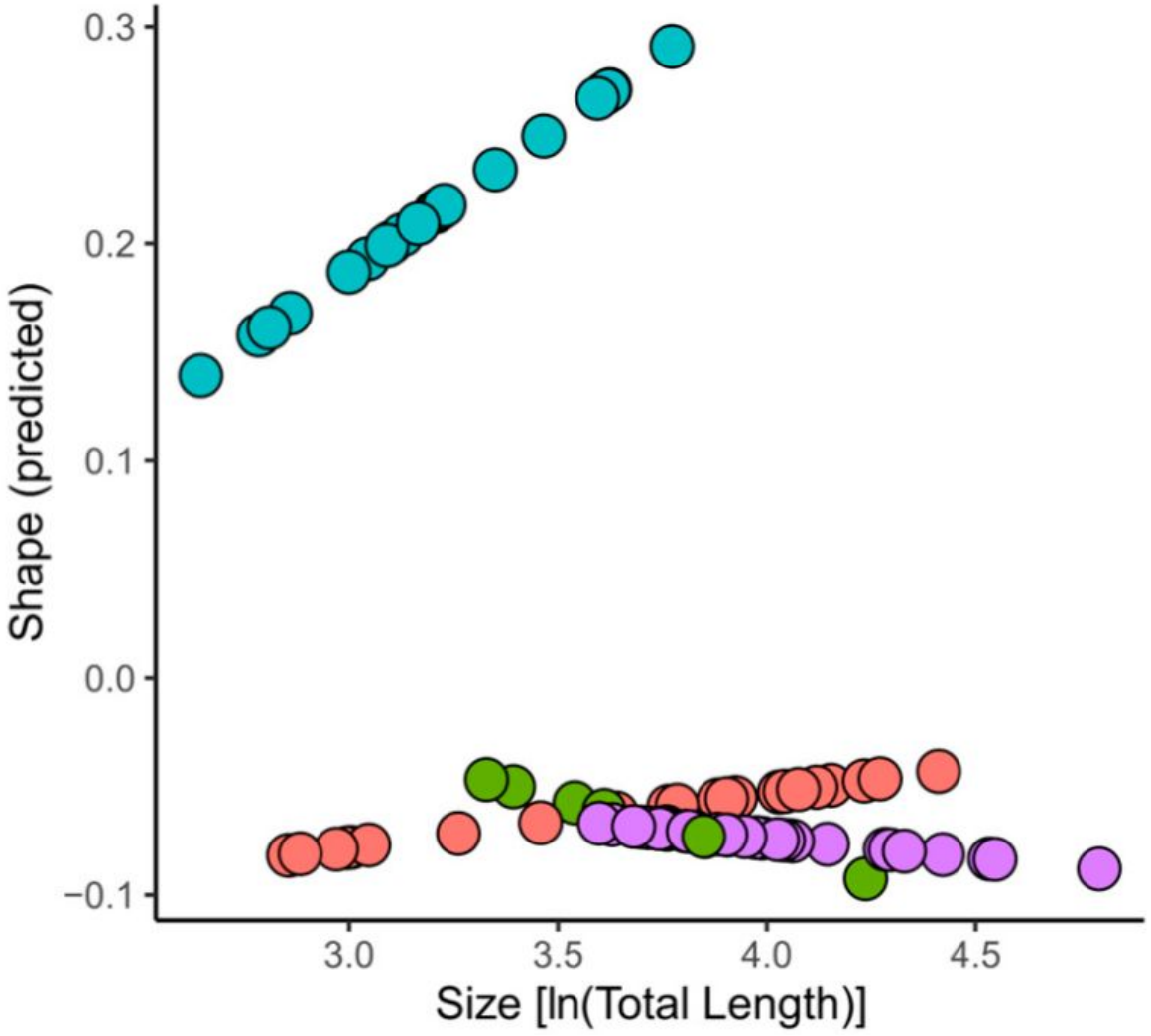
RESEARCH ARTICLE Open Access

# Ontogenetic convergence and evolution of foot morphology in European cave salamanders (Family: Plethodontidae)

Dean C Adams*[1] and Annamaria Nistri[2]

**PredLine**: projeção da matriz dos "resíduos" de procrustes, corrigidos pelo tamanho e reprojetados em um PC1

Forma na análise alométrica


0.3
0.2
0.1
0.0
−0.1
Shape (predicted)
3.0
3.5
4.0
4.5
Size [ln(Total Length)]

# Exemplo

Agora, vamos pro