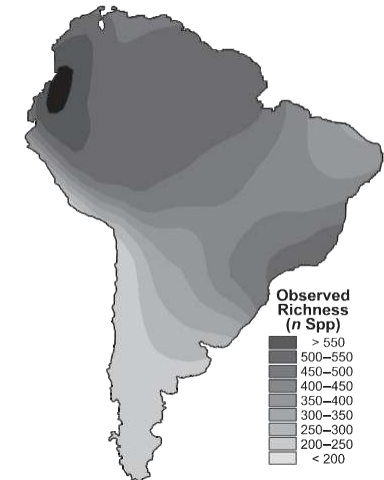
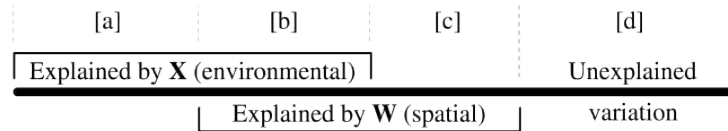
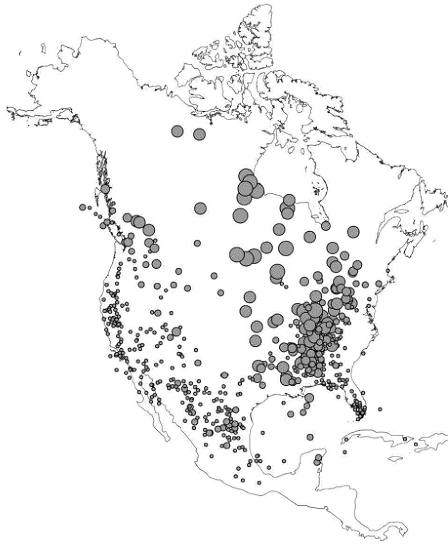


Análises de ordenação e partição de variância



Análises

Mantel, Mantel parcial, **RDA parcial**, **CCA parcial**, partição de variância e PROcrustes.

Fernando Silva, Diogo Provete e Thiago Gonçalves Souza

Resposta de comunidades biológicas

Planta A



Planta B



Planta C



Planta D



Planta E



Resposta de comunidades biológicas

Planta A



Planta	CF	LF	... var p
A 1			
A 2			
A 3			
A n			

Variáveis
ambientais



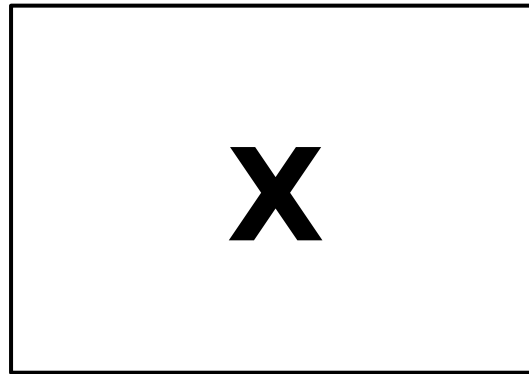
Planta	Sp 1	Sp 2	... Sp m
A 1			
A 2			
A 3			
A n			

Variáveis
resposta

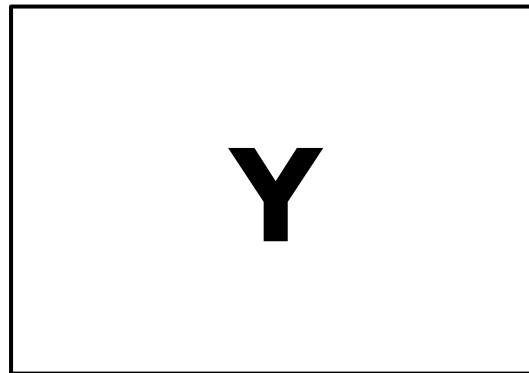
II
Composição
de espécies

Resposta de comunidades biológicas

Planta A



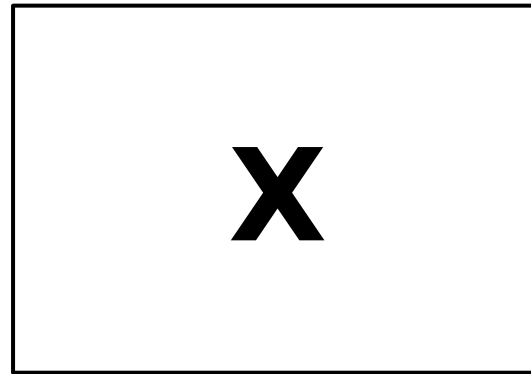
Variáveis
ambientais



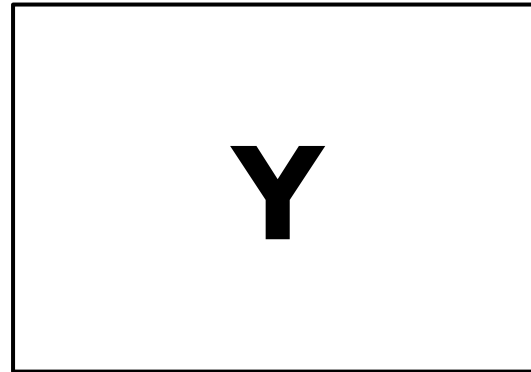
Variáveis
resposta
II
Composição
de espécies

Resposta de comunidades biológicas

Planta A



Variáveis
ambientais



Variáveis
resposta
||
Composição
de espécies



Resposta de comunidades biológicas

Planta A



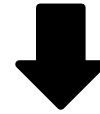
Planta B



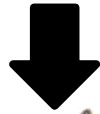
Planta C



Planta D



Planta E

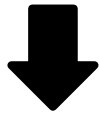


Resposta de comunidades biológicas

Planta A



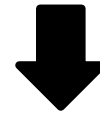
Planta B



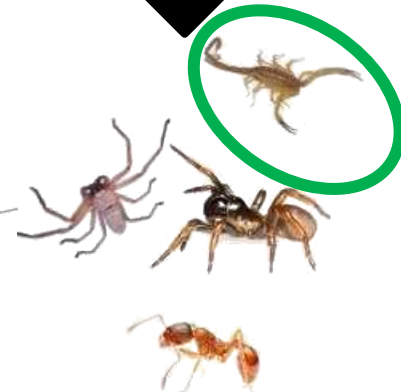
Planta C



Planta D



Planta E



Resposta de comunidades biológicas

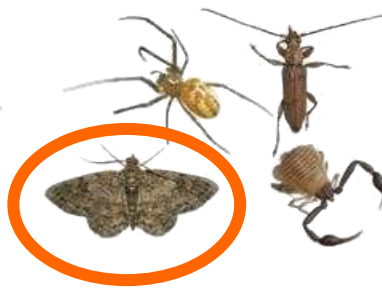
Planta A



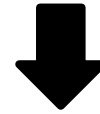
Planta B



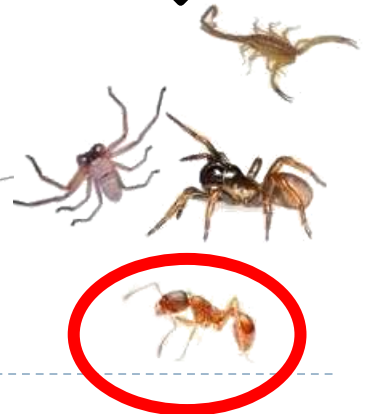
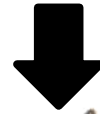
Planta C



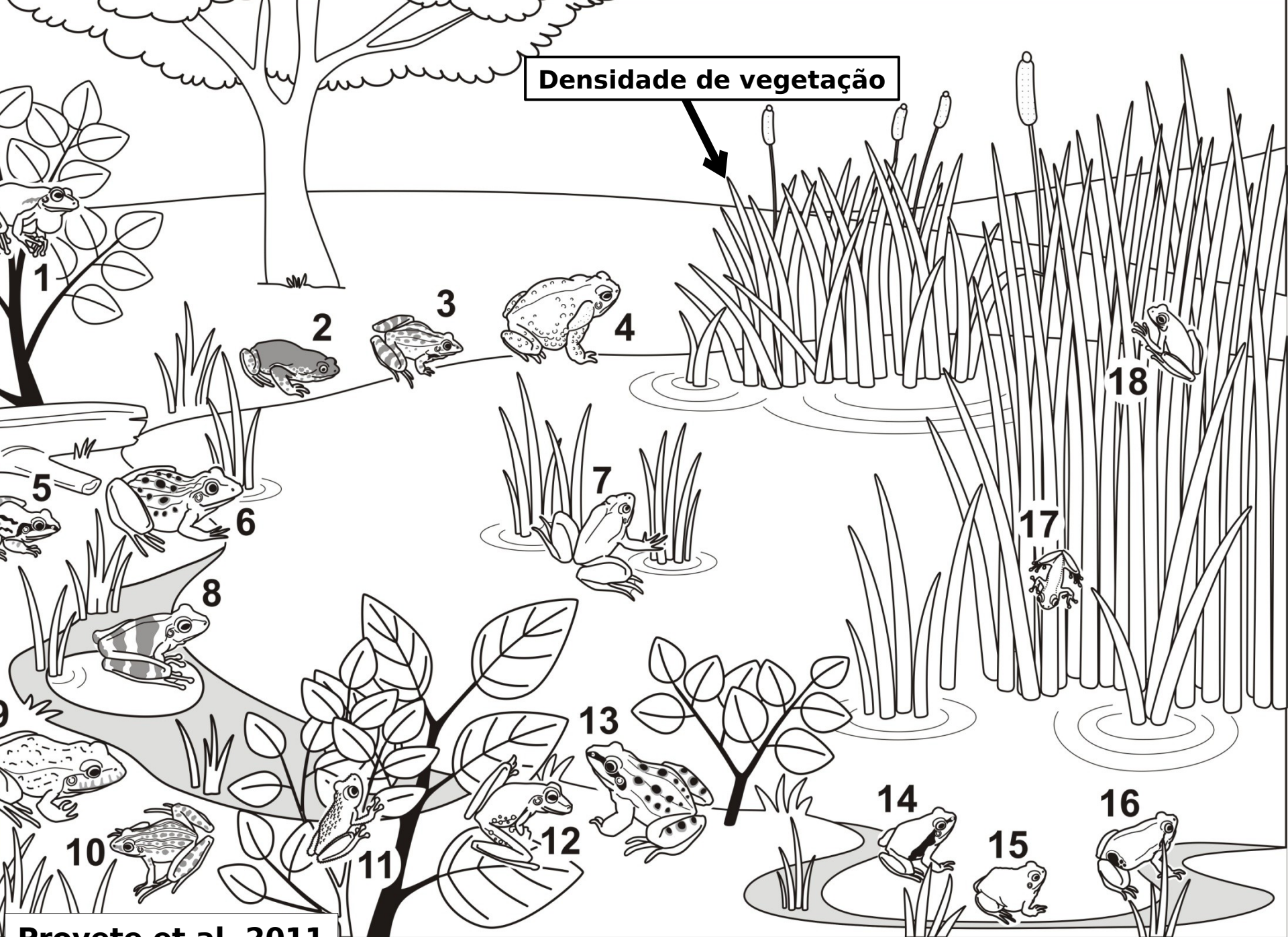
Planta D



Planta E



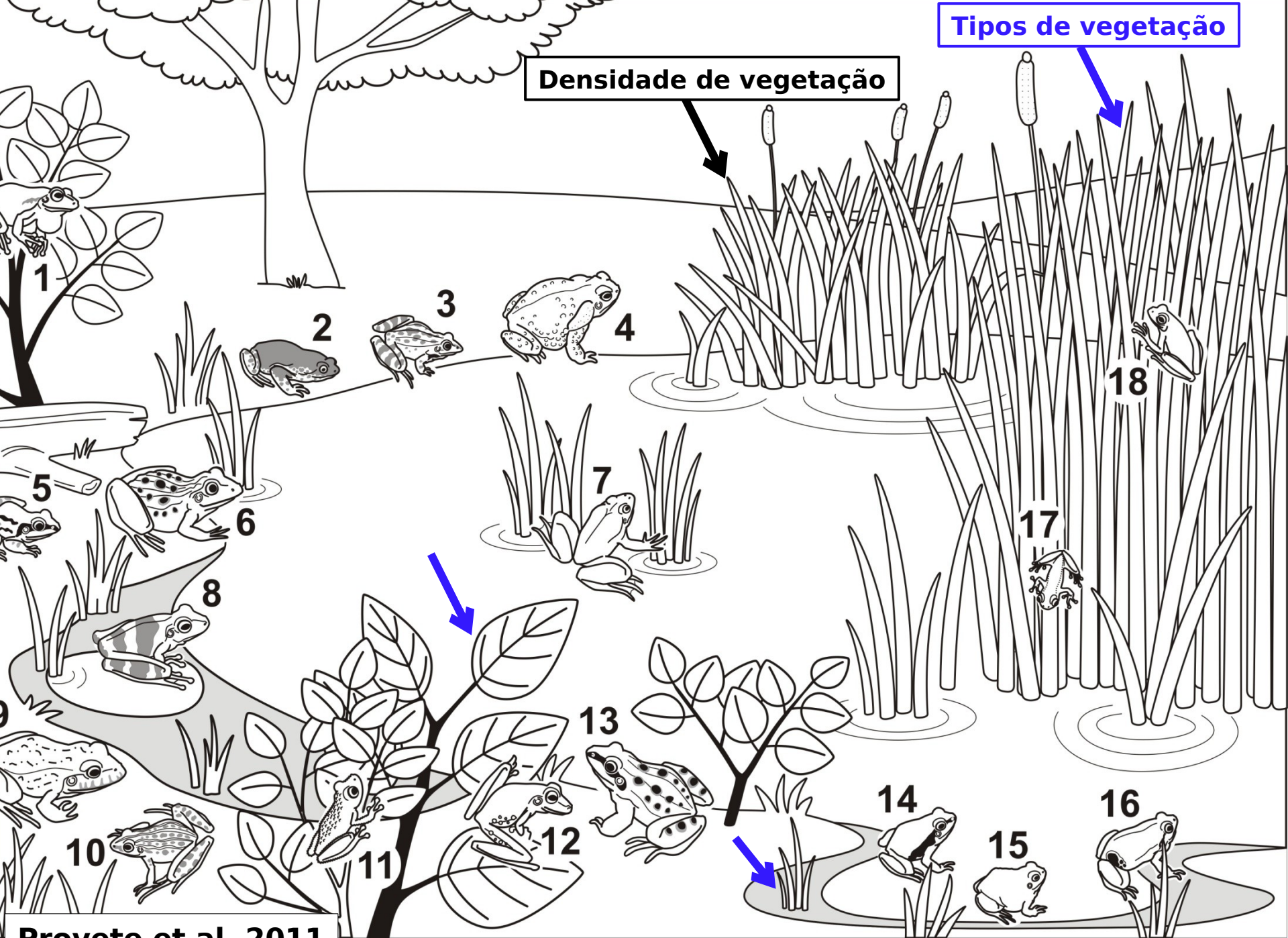




Densidade de vegetação

Tipos de vegetação

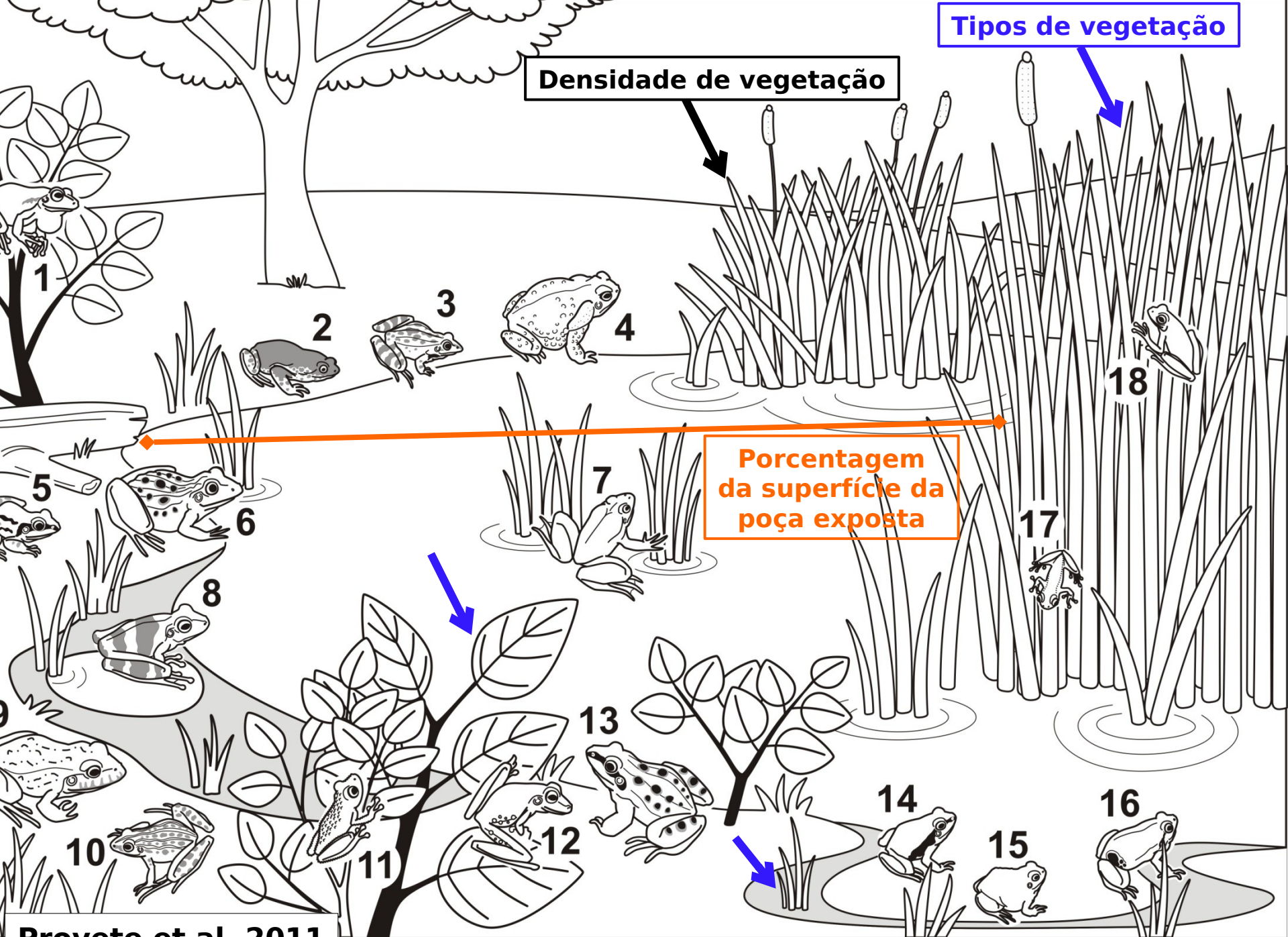
Densidade de vegetação



Tipos de vegetação

Densidade de vegetação

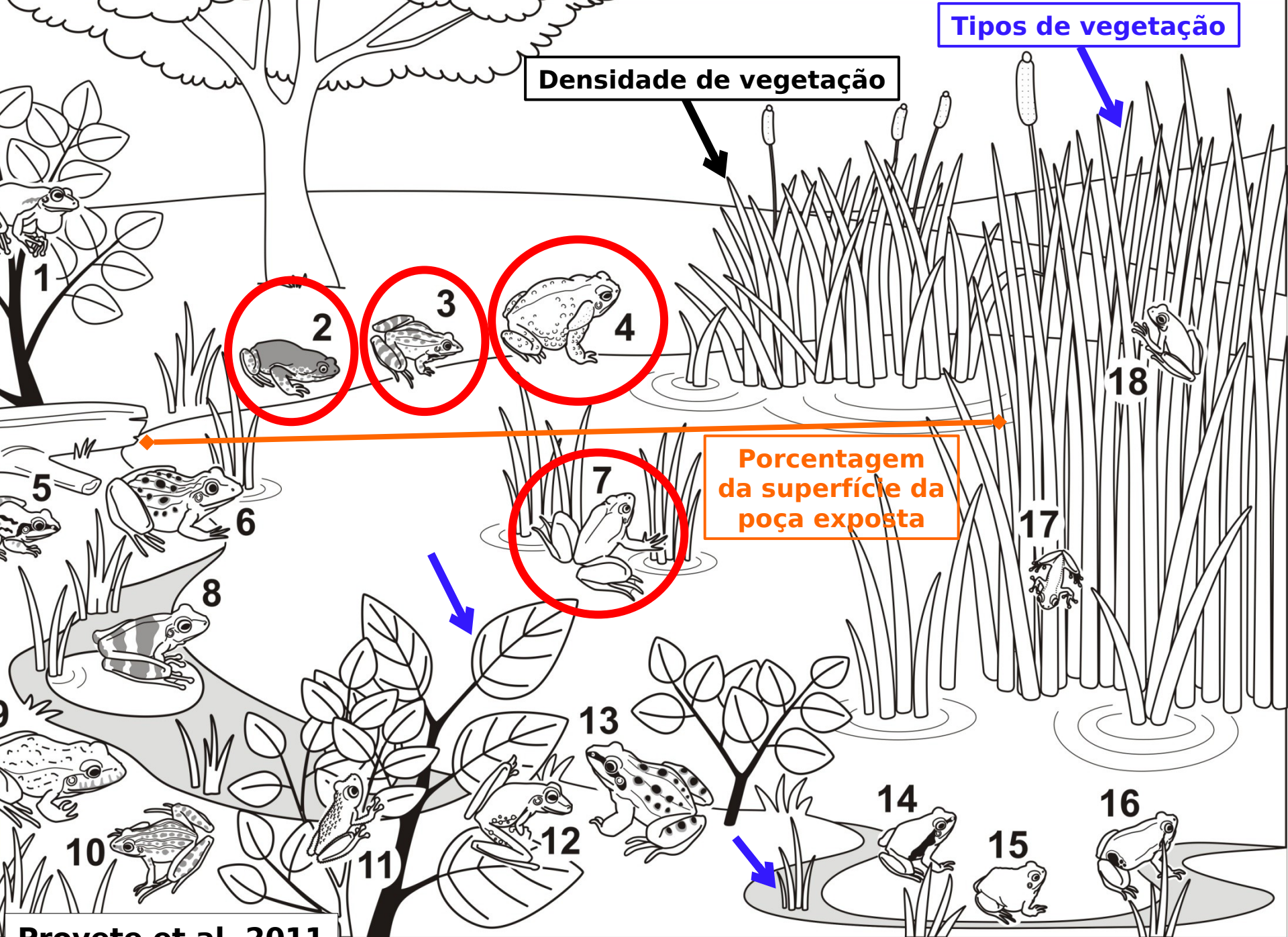
**Porcentagem
da superfície da
poça exposta**



Tipos de vegetação

Densidade de vegetação

**Porcentagem
da superfície da
poça exposta**



Tipos de vegetação

Densidade de vegetação

**Porcentagem
da superfície da
poça exposta**

X

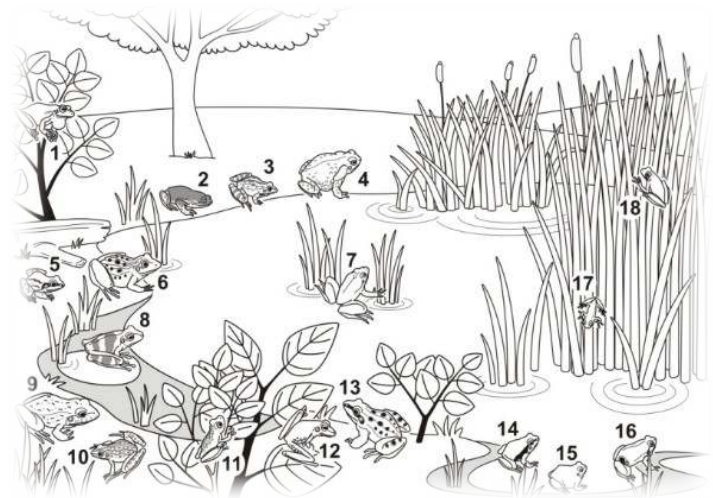
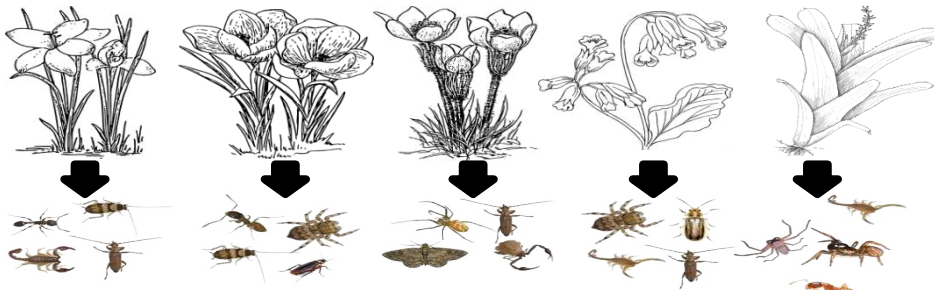


Y

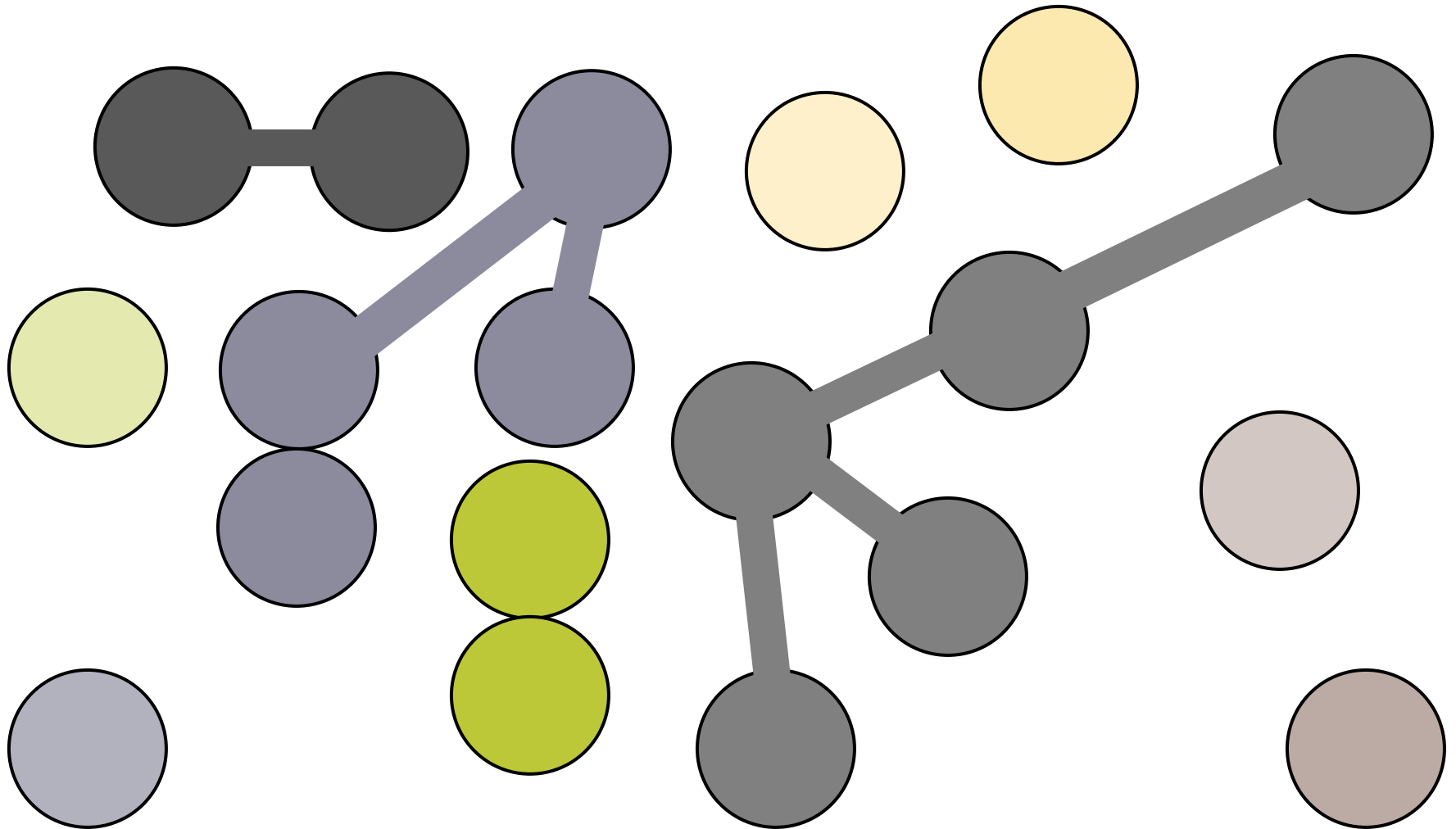
Resposta de comunidades biológicas

Principal questão

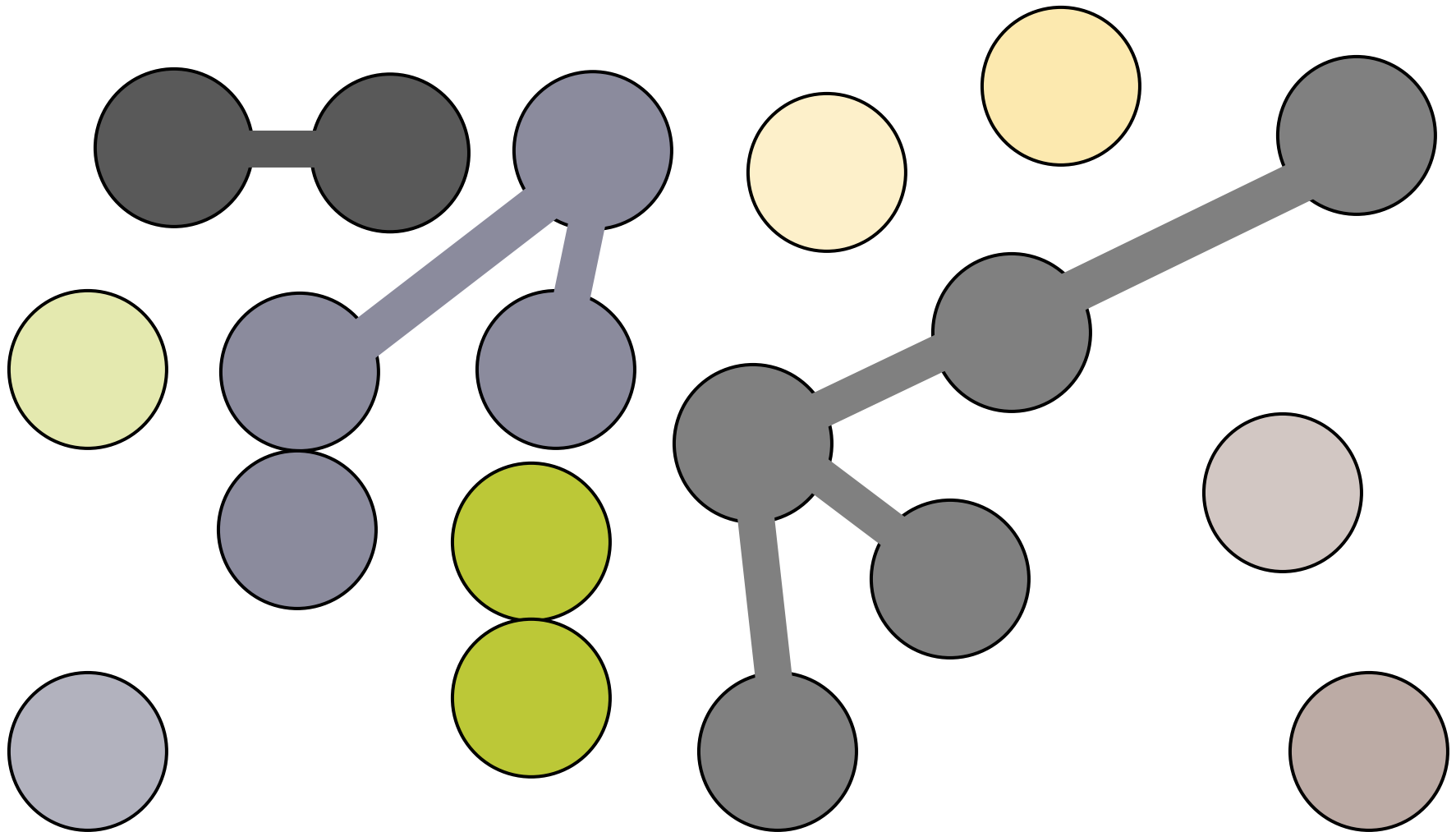
A variação ambiental influencia a composição de espécies?



E a distribuição espacial?



Tome cuidado com a autocorrelação espacial



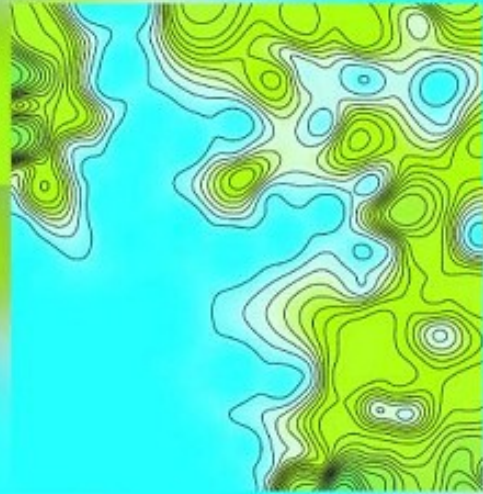
SPATIAL AUTOCORRELATION: TROUBLE OR NEW PARADIGM?¹

PIERRE LEGENDRE

*Département de sciences biologiques, Université de Montréal, C.P. 6128, succursale A,
Montréal, Québec, Canada H3C 3J7*

Spatial autocorrelation presents a problem for statistical testing because autocorrelated data violate the assumption of independence of most standard statistical procedures





Spatial Analysis

A Guide for Ecologists

Marie-Josée Fortin and Mark Dale

CAMBRIDGE

PRIMEIRA LEI DA GEOGRAFIA: “Tudo está relacionado com tudo, mas coisas próximas são mais parecidas do que coisas distantes”

LETTER

Karl Cottenie

Integrating environmental and spatial processes in ecological community dynamics

Teoria Neutra

Dispersão

Teoria do Nicho

Dinâmica de manchas

Heterogeneidade ambiental

Auto-correlação espacial

Partição de variância



Nicho

MacArthur
Hutchinson
Whittaker

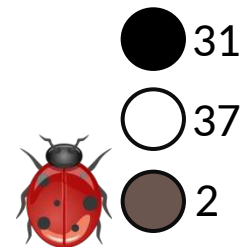
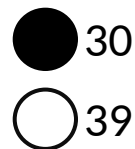
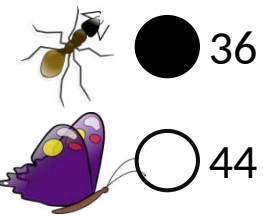
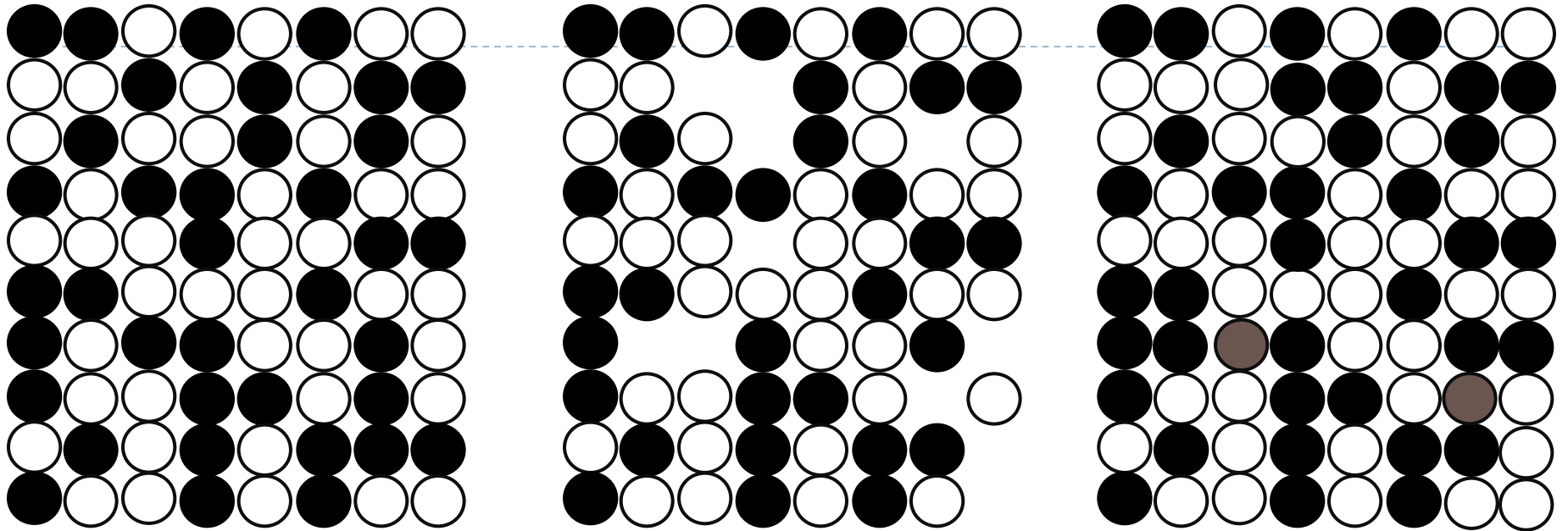
Chase
Leibold

Neutro

Hubbell MacArthur
Bell Chave

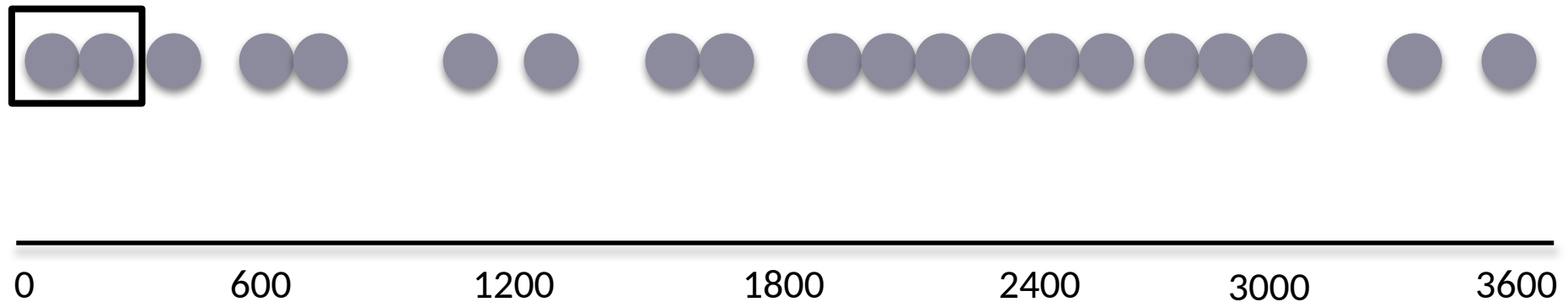


Deriva ecológica (*Ecological drift*)



Tempo (segundo uma dinâmica de somatório zero: “zero-sum”)

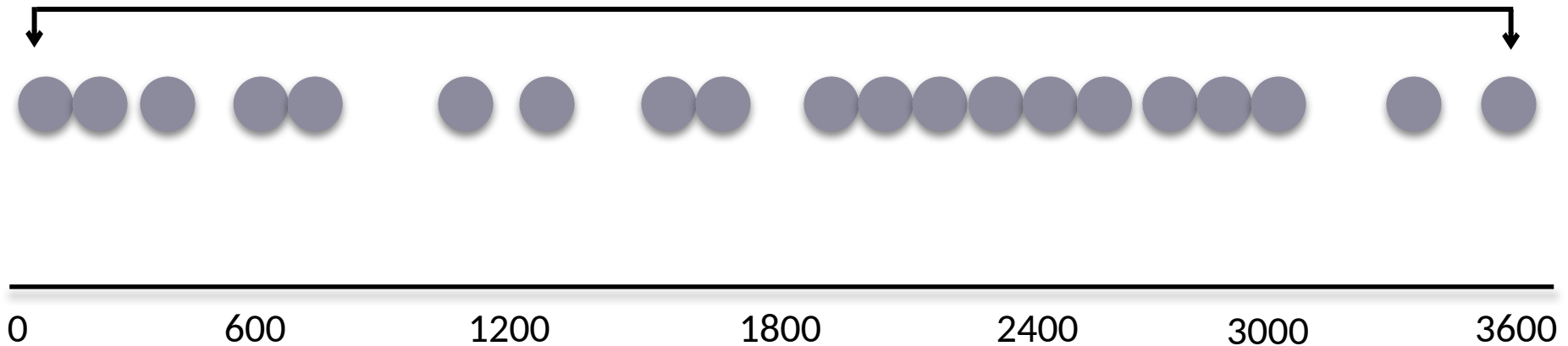
Decréscimo da similaridade com a distância (*Distance-decay of similarity*)



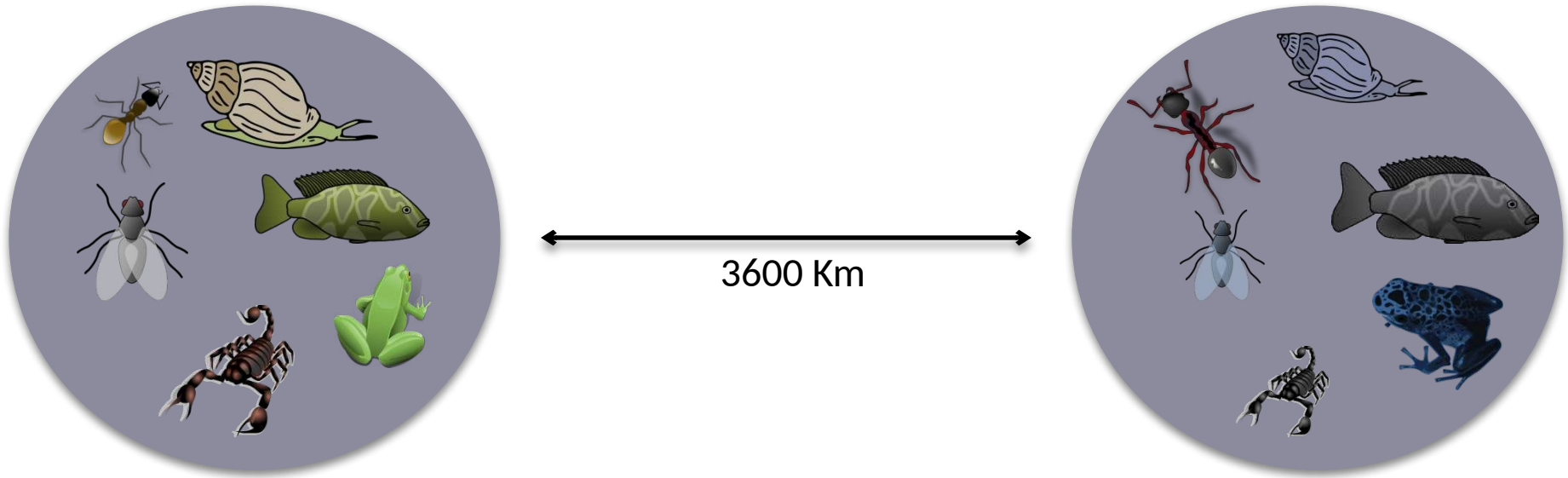
Decréscimo da similaridade com a distância (*Distance-decay of similarity*)



Decréscimo da similaridade com a distância (*Distance-decay of similarity*)



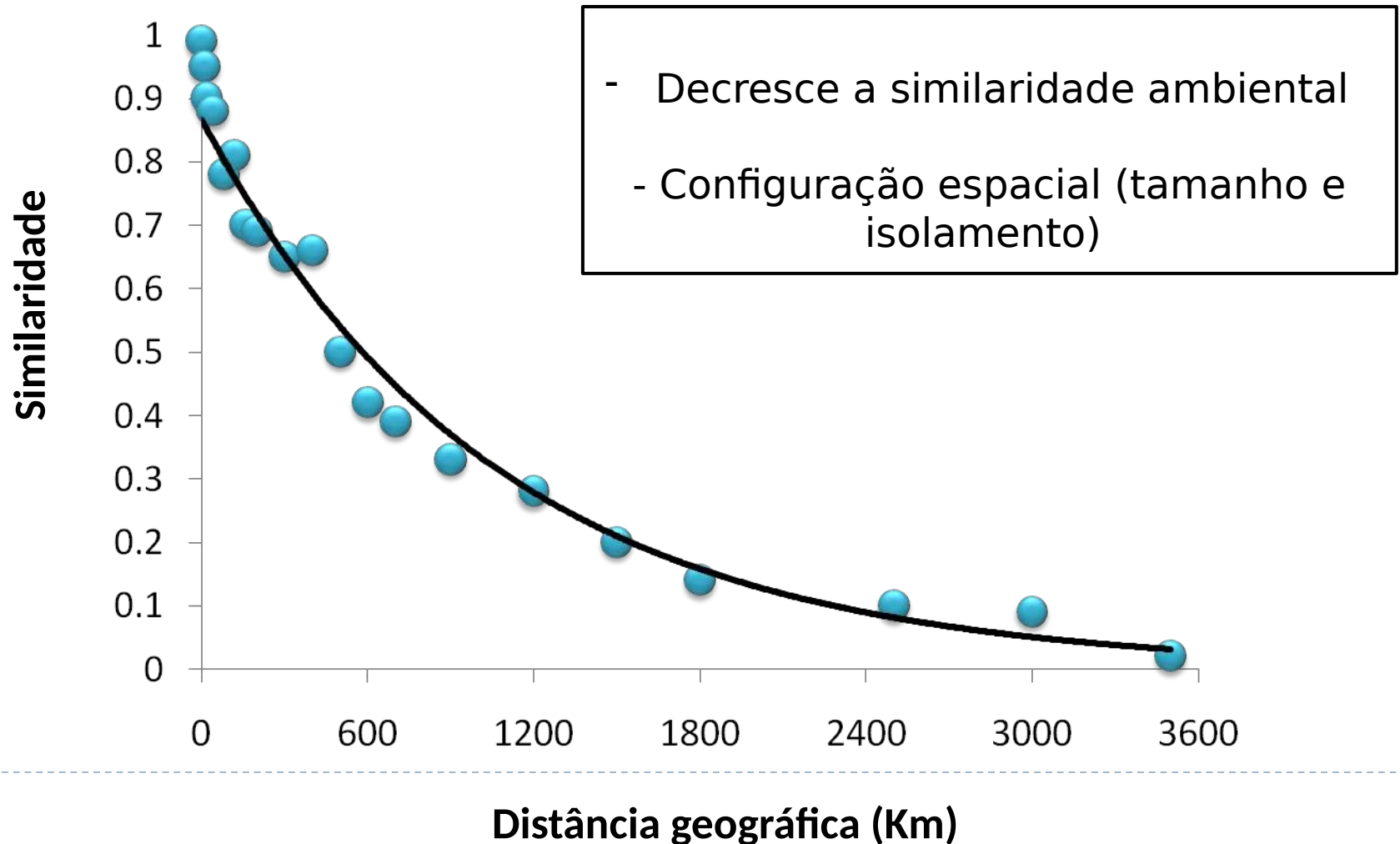
Decréscimo da similaridade com a distância (*Distance-decay of similarity*)



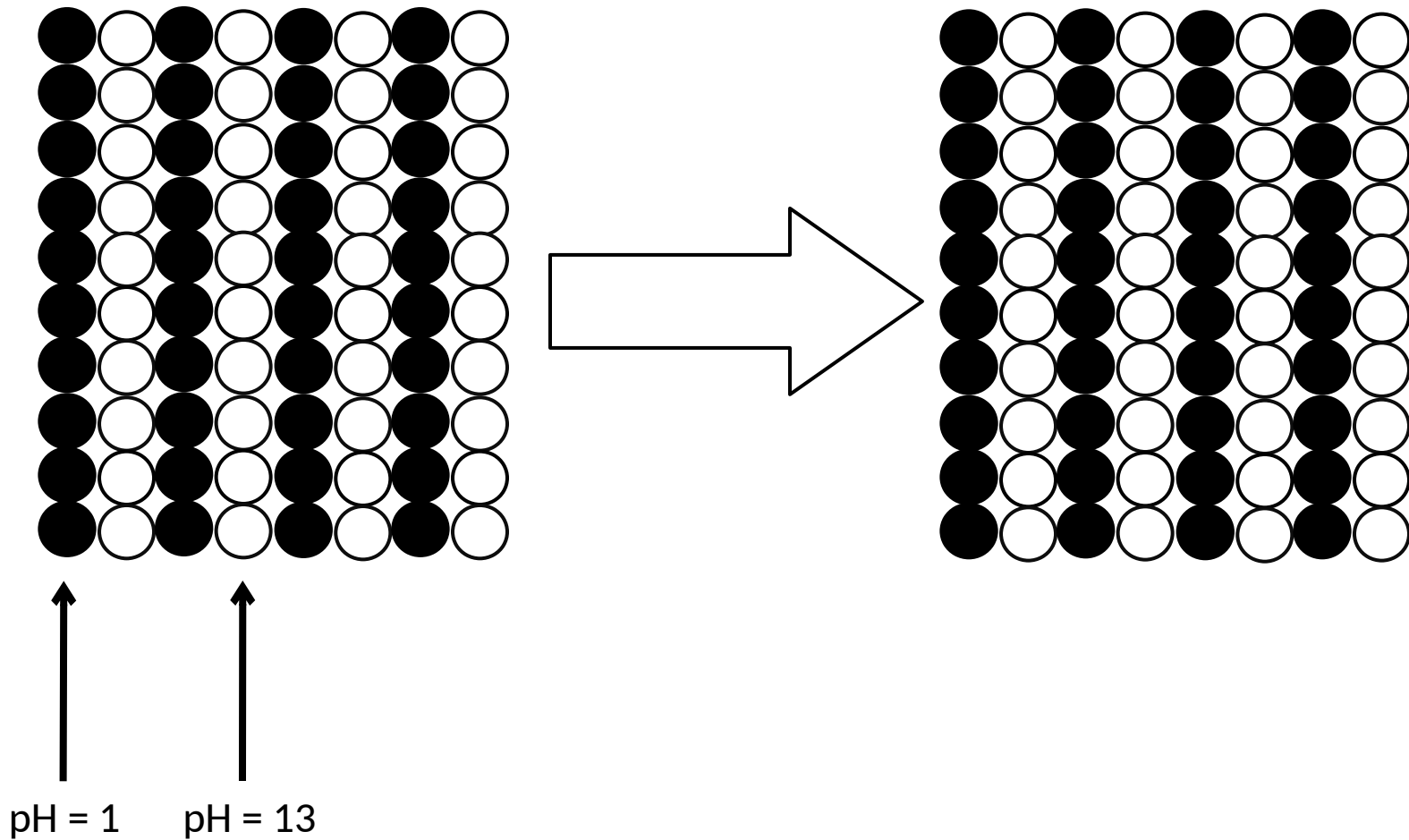


The distance decay of similarity in biogeography and ecology

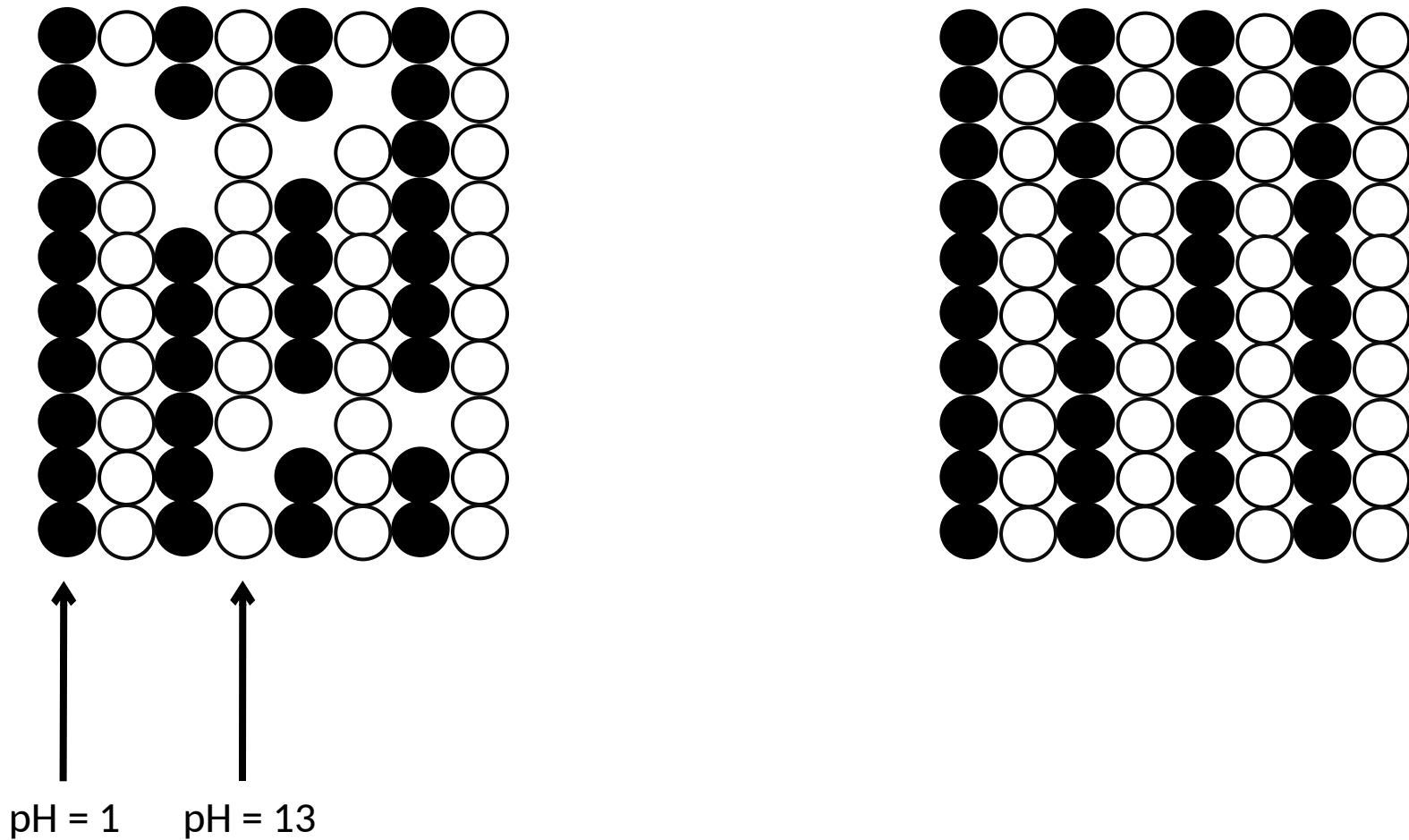
Jeffrey C. Nekola* and Peter S. White *Curriculum in Ecology, University of North Carolina*
Journal of Biogeography, 26, 867–878, 1999



Processos baseado no nicho



Processos baseado no nicho



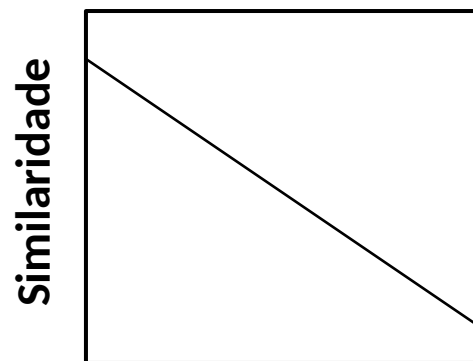
Perspectiva do Nicho

(*species sorting perspective*)

“A perspective emphasizing that **resource gradients** or **patch types** cause sufficiently strong differences in the **local demography** of species and the outcomes of local species’ interactions that **patch quality and dispersal jointly** affect local **community composition**”



Marcel Holyoak



Gradiente ambiental



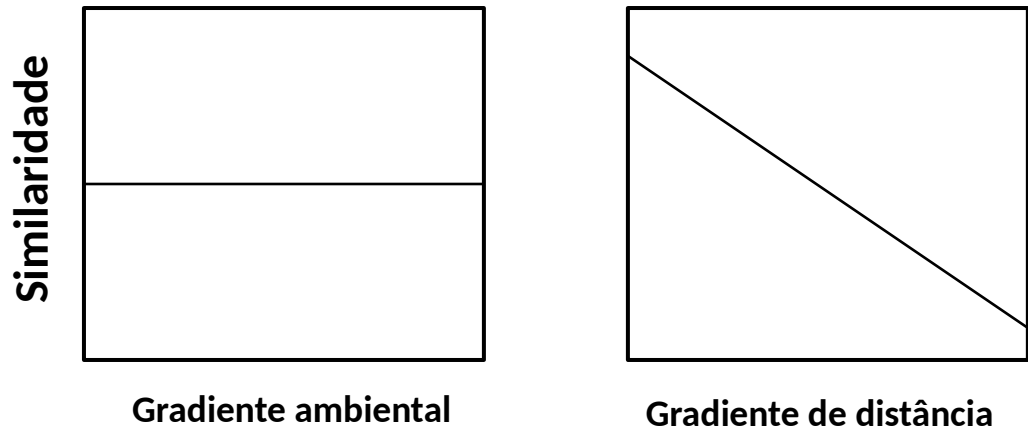
Gradiente de distância

Perspectiva Neutra



Stephen Hubbell

“A perspective in which all **species** are similar in their **competitive ability**, movement, and **fitness**. The dynamics of **species diversity** are then derived both from *probabilities* of **species loss and gain**”



Qual método posso relacionar a contribuição relativa da variação ambiental e espacial na composição de espécies?

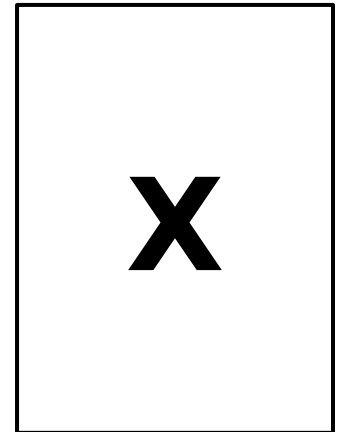
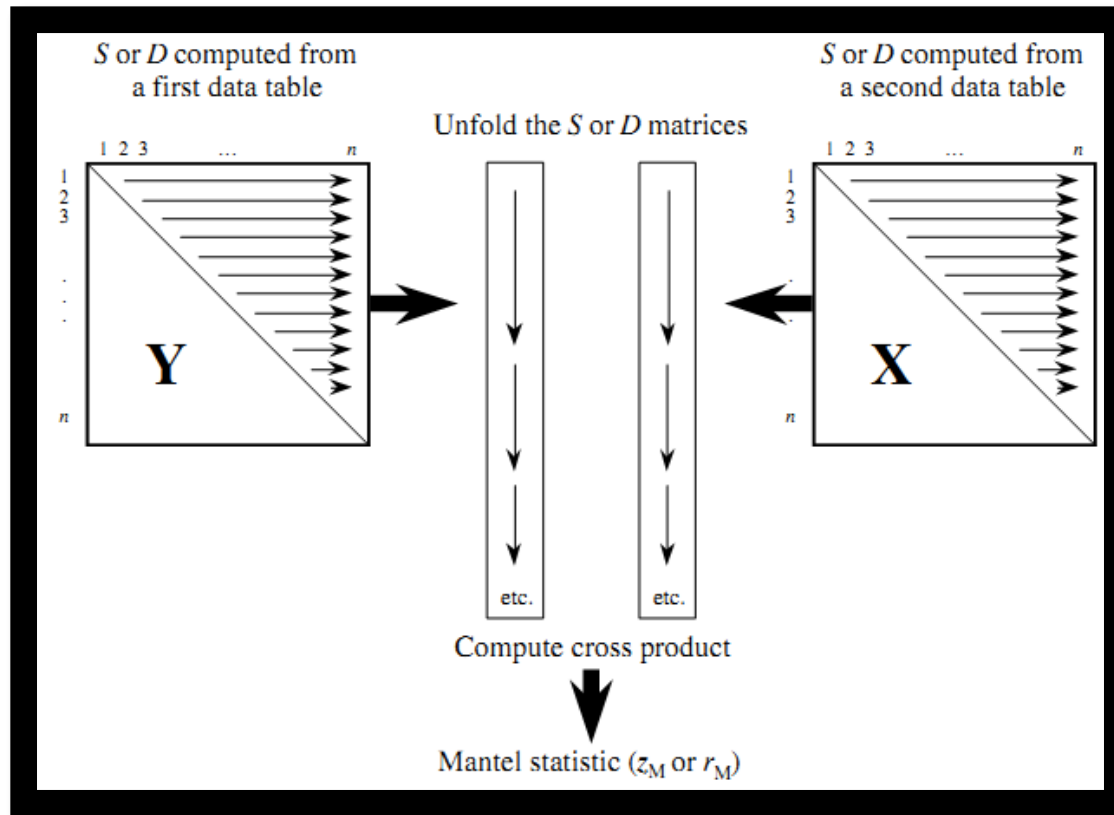
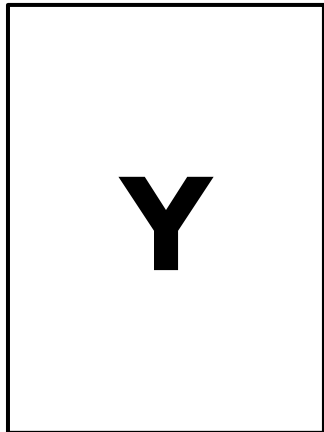


Mantel e Mantel Parcial

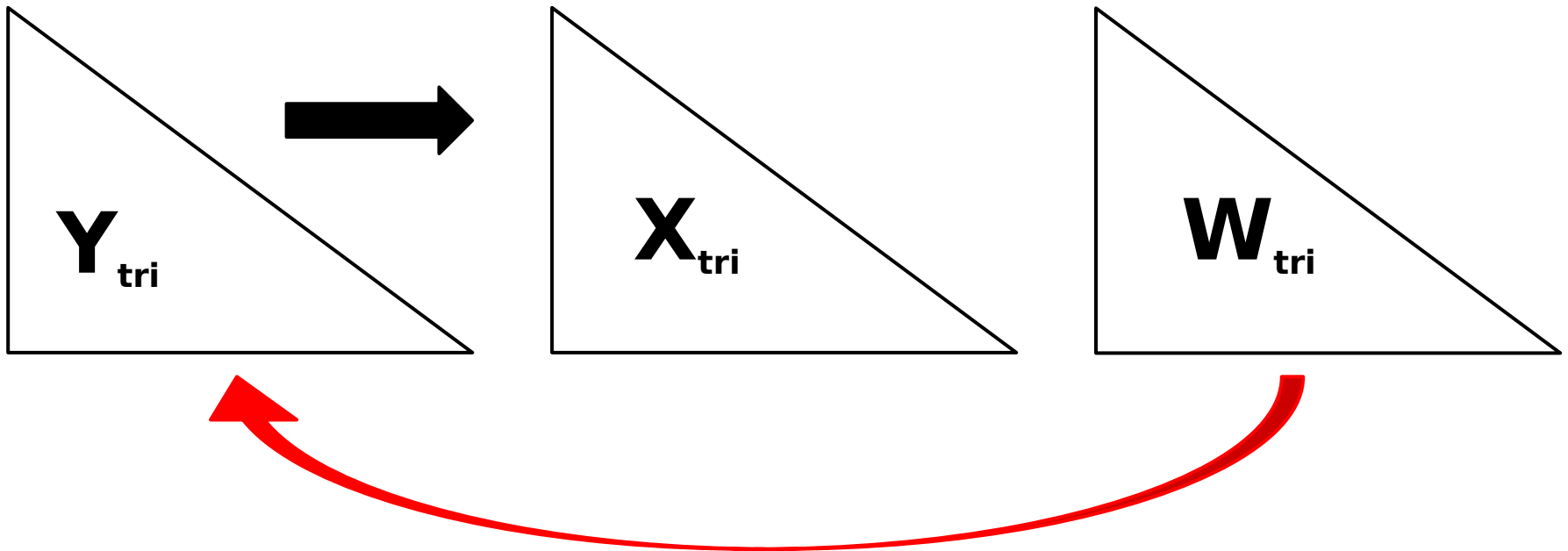
- ▶ **Mantel:** Método para comparar duas matrizes de similaridade ou distância;



Mantel e Mantel Parcial



Mantel Parcial

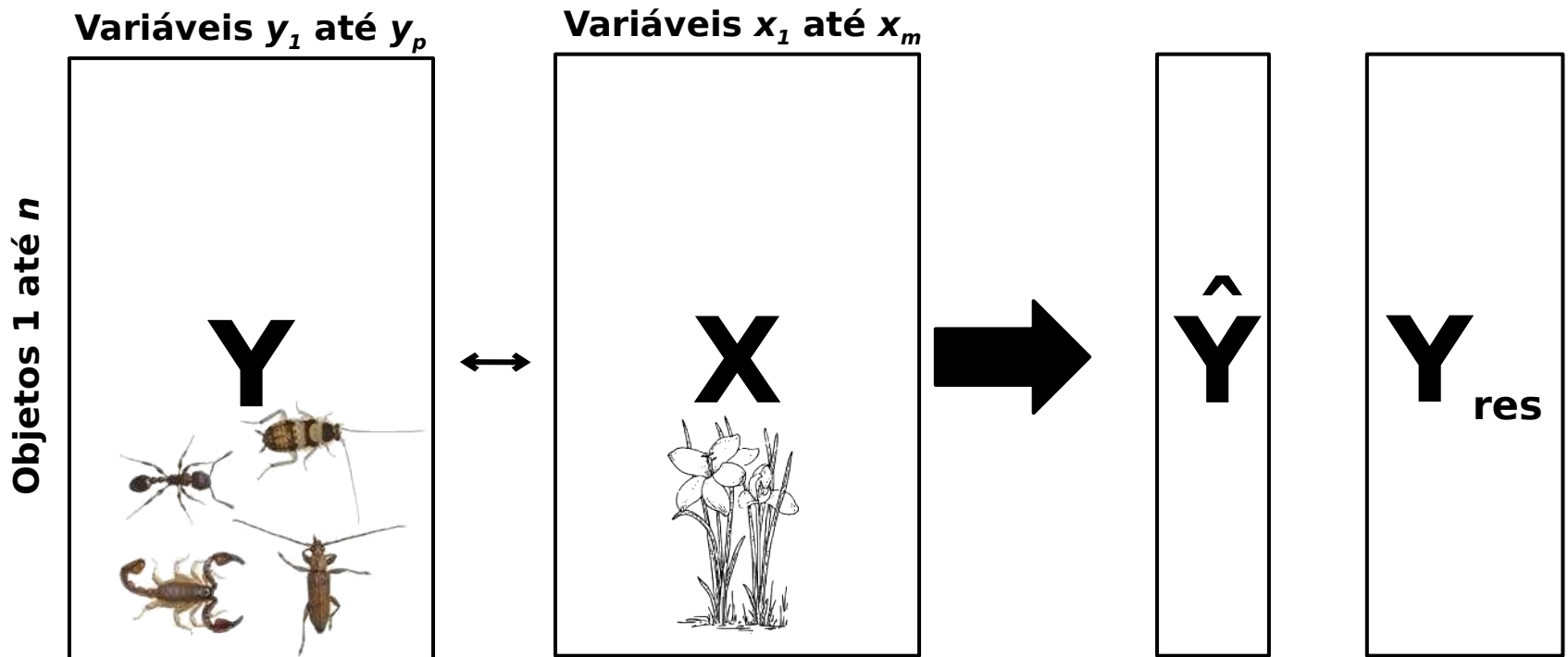


Estima a correlação entre X e Y enquanto controla o efeito de W

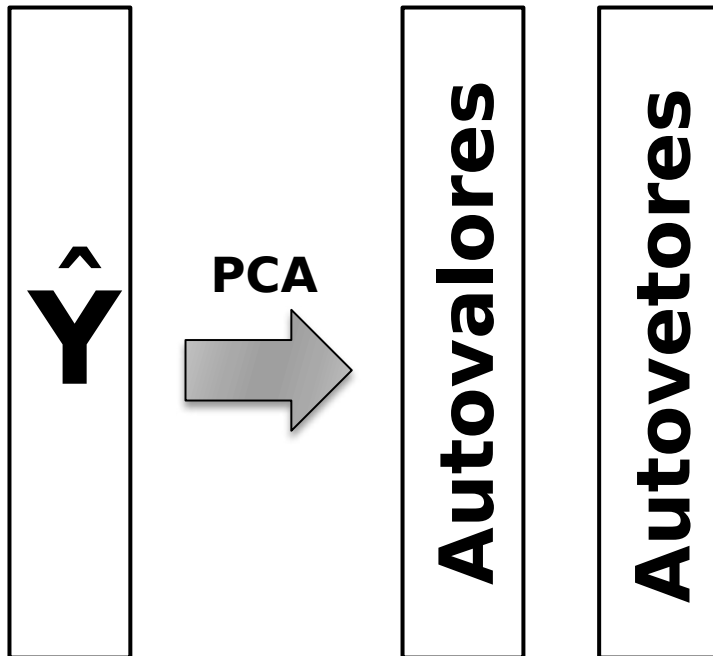


RDA e CCA

Passo 1: Regressão múltipla de Y contra a matriz X (descritores).

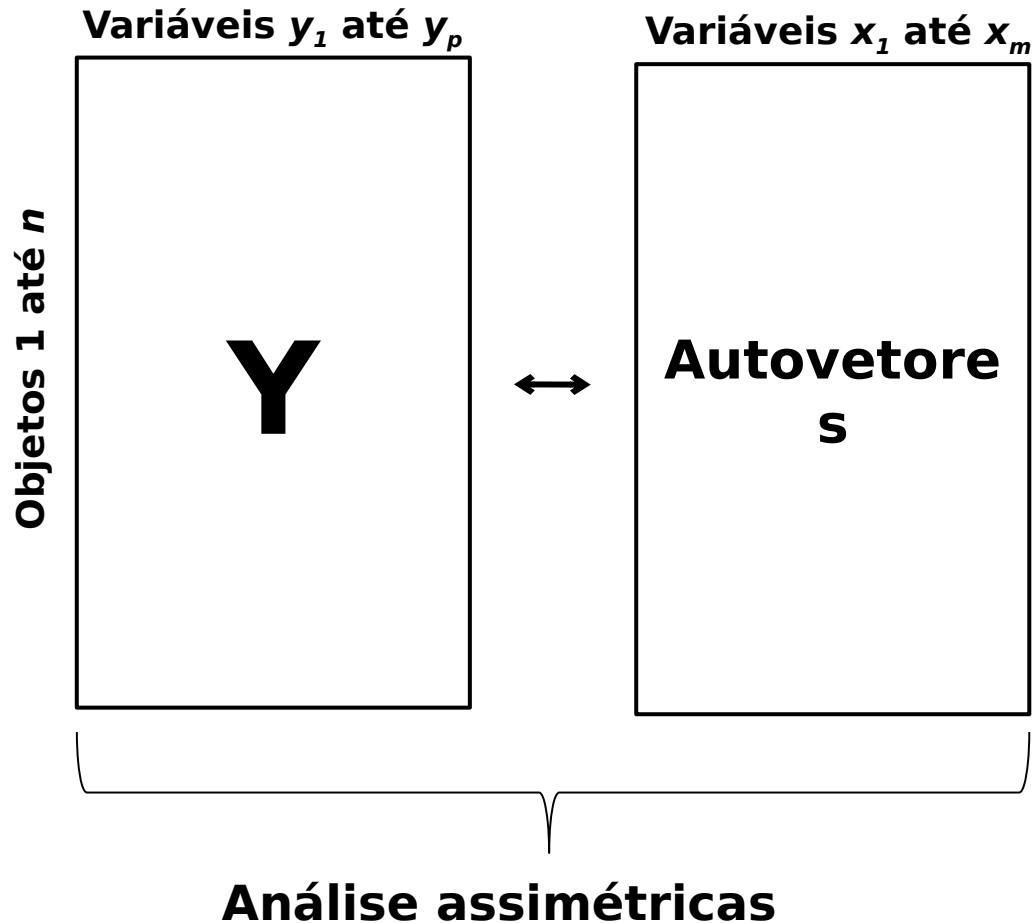


RDA e CCA

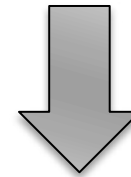


Passo 2: Ordenação dos valores preditos de Y .

RDA e CCA

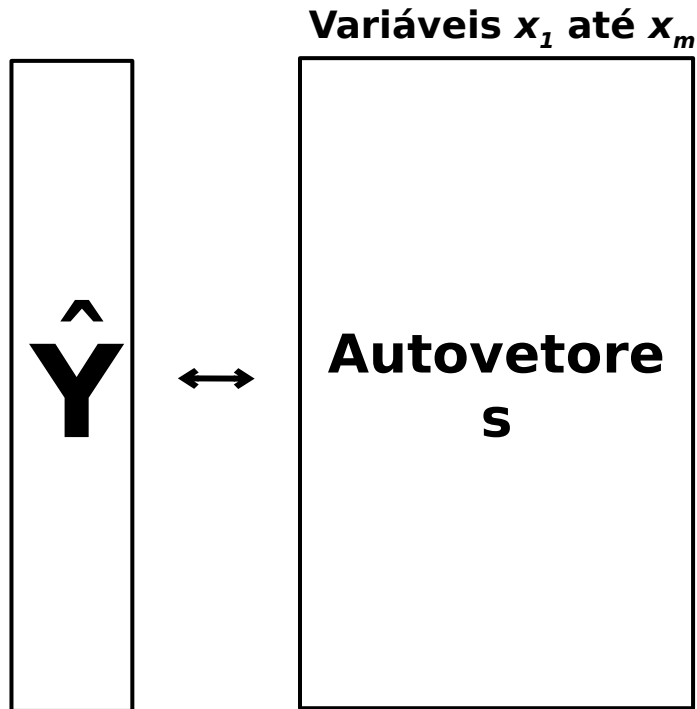


Passo 3: Combinação linear de Y com os autovetores.

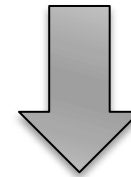


No vegan chamado de “**site scores**”

RDA e CCA



Passo 3: Combinação linear dos valores preditos de Y com os autovetores



No vegan chamado de “**site constraints**”

Padronização das variáveis ambientais

Matriz não-padronizada

Local	pH	T	Umid	Var <i>m</i>
Local 1	8.2	27	90	m1
Local 2	6.3	32	93	m2
Local 3	5.3	36	98	m3
Local 4	5.6	31	89	m4
Local 5	6.6	19	96	m5
Local 6	6.1	15	75	m6
Média	6.4	26.7	90.2	
DP	1	8.1	8.2	

pH: 0 ~ 14

T: 0 ~ 42 °C

Umid: 0 ~ 100



Padronização das variáveis ambientais

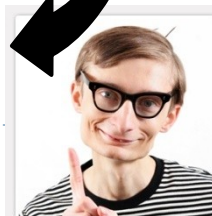
Matriz não-padronizada

Local	pH	T	Umid	Var m
Local 1	8.2	27	90	m1
Local 2	6.3	32	93	m2
Local 3	5.3	36	98	m3
Local 4	5.6	31	89	m4
Local 5	6.6	19	96	m5
Local 6	6.1	15	75	m6
Média	6.4	26.7	90.2	
DP	1	8.1	8.2	

Matriz padronizada

Local	pH
Local 1	8.2 - 6.4 / 1
Local 2	
Local 3	
Local 4	
Local 5	
Local 6	
Média	
DP	

Centralização



Padronização das variáveis ambientais

Matriz não-padronizada

Local	pH	T	Umid	Var <i>m</i>
Local 1	8.2	27	90	m1
Local 2	6.3	32	93	m2
Local 3	5.3	36	98	m3
Local 4	5.6	31	89	m4
Local 5	6.6	19	96	m5
Local 6	6.1	15	75	m6
Média	6.4	26.7	90.2	
DP	1	8.1	8.2	

Matriz padronizada

Local	pH
Local 1	8.2 - 6.4 / 1
Local 2	6.3 - 6.4 / 1
Local 3	5.3 - 6.4 / 1
Local 4	5.6 - 6.4 / 1
Local 5	6.6 - 6.4 / 1
Local 6	6.1 - 6.4 / 1
Média	
DP	

Legendre et al. 2011: “menor probabilidade de cometer erro do tipo I utilizando matrizes padronizadas”.

Padronização das variáveis ambientais

Matriz não-padronizada

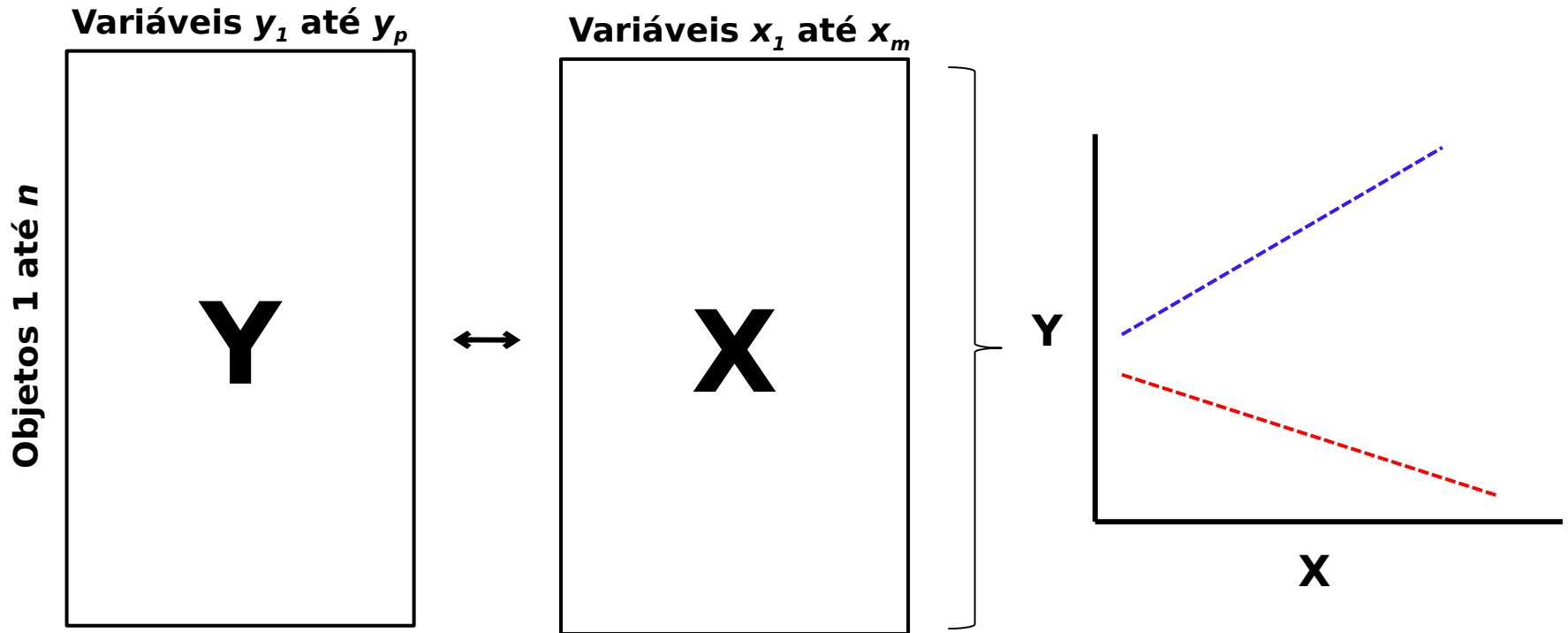
Local	pH	T	Umid	Var <i>m</i>
Local 1	8.2	27	90	m1
Local 2	6.3	32	93	m2
Local 3	5.3	36	98	m3
Local 4	5.6	31	89	m4
Local 5	6.6	19	96	m5
Local 6	6.1	15	75	m6
Média	6.4	26.7	90.2	
DP	1	8.1	8.2	

Matriz padronizada

Local	pH	T	Umid
Local 1	1.81	0.04	-0.02
Local 2	-0.04	0.66	0.35
Local 3	-1.03	1.15	0.96
Local 4	-0.73	0.54	-0.14
Local 5	0.24	-0.94	0.71
Local 6	-0.24	-1.44	-1.85
Média	0	0	0
DP	1	1	1

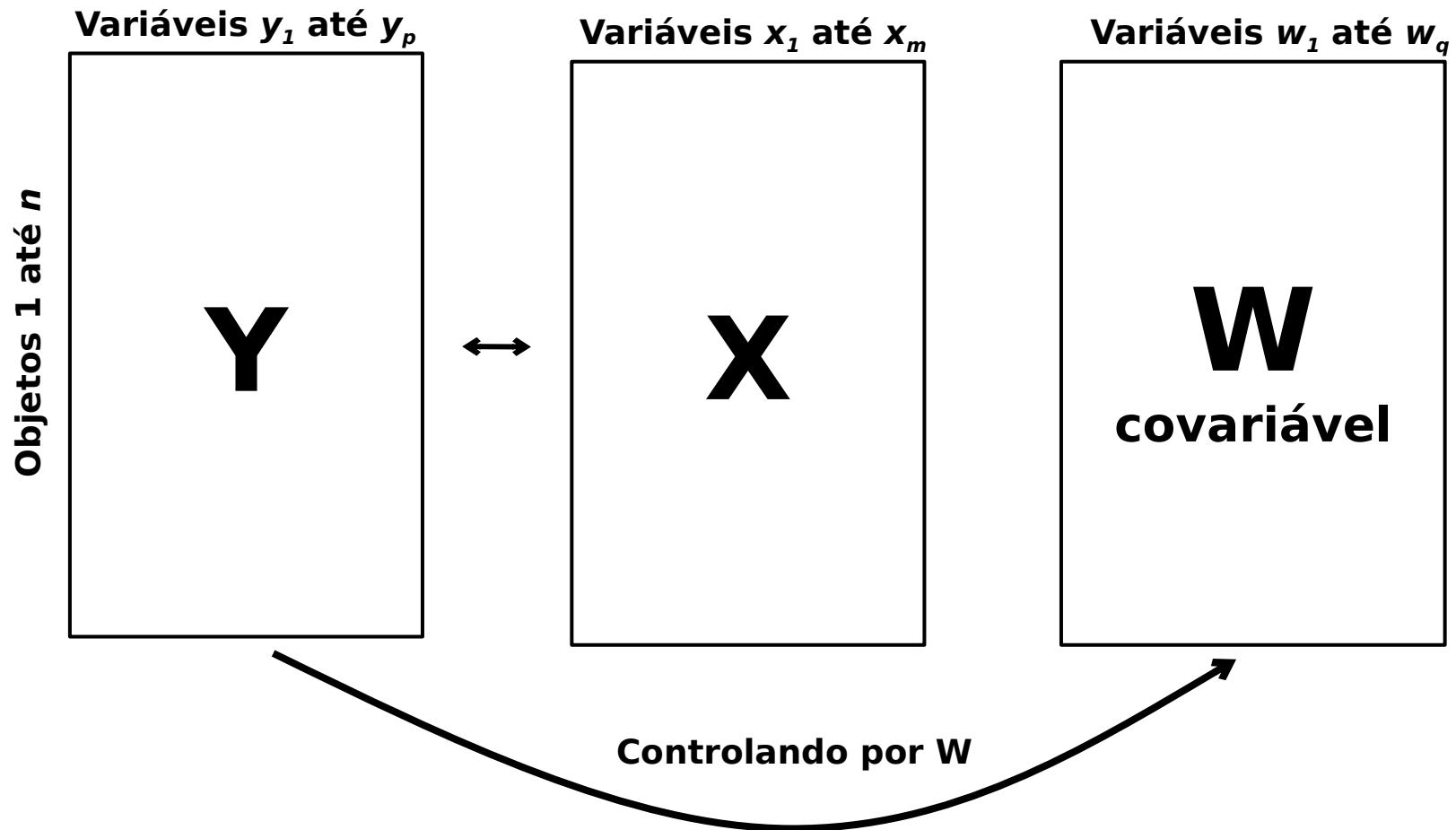


RDA e CCA

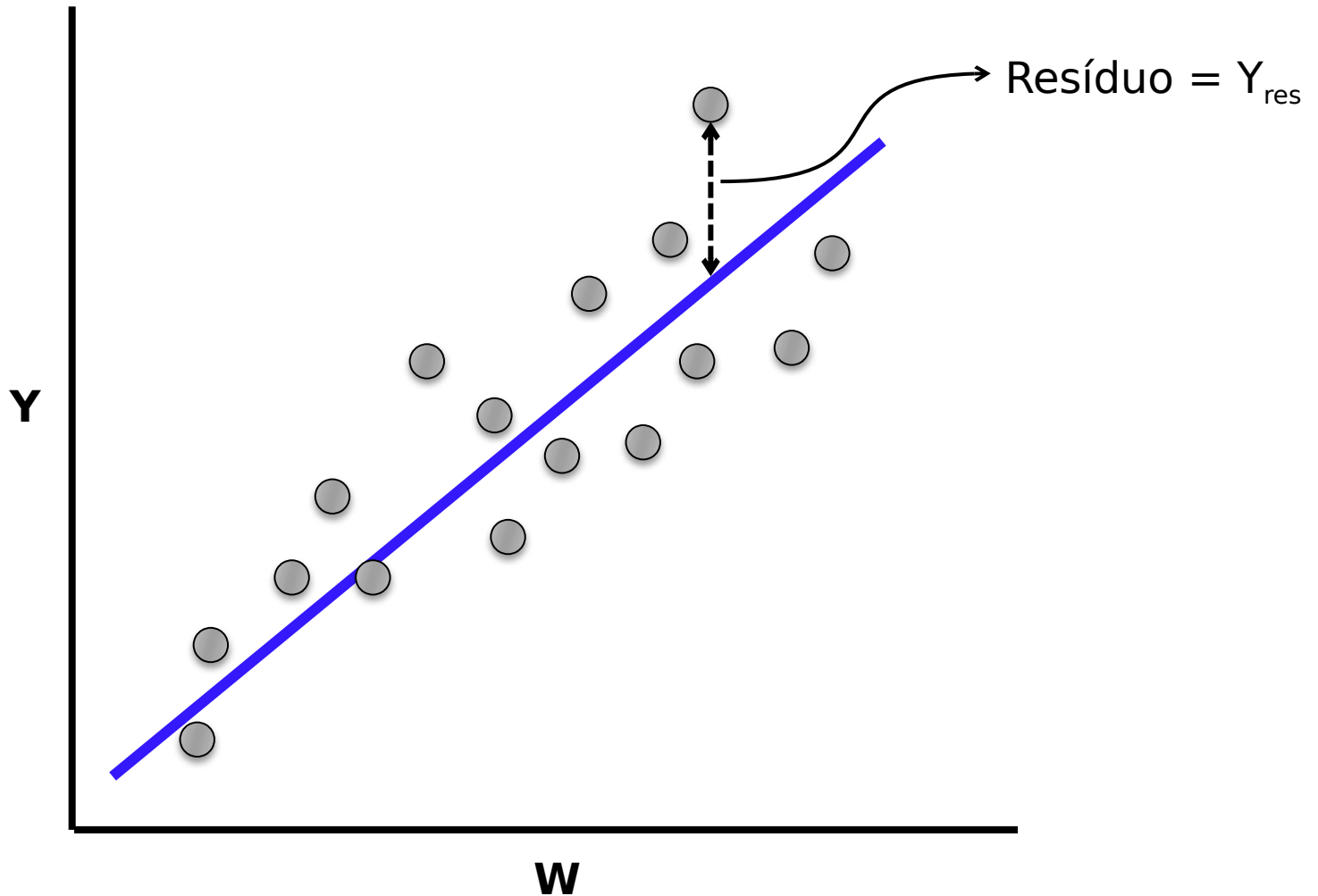


Os dois métodos, então, buscam ordenações da **variável Y** que são **restringidas linearmente** por descritores ambientais (**X**).

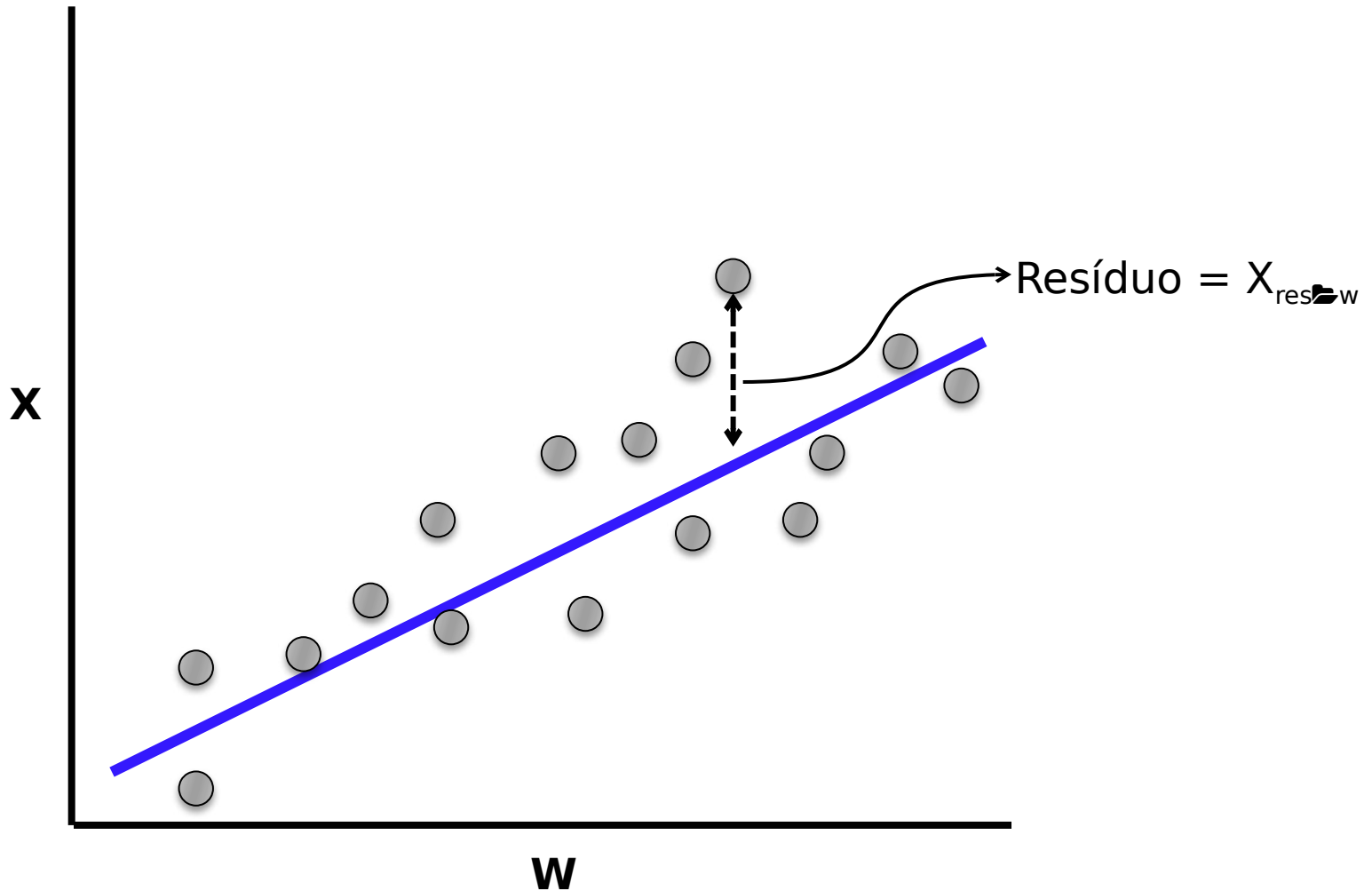
RDA e CCA parcial



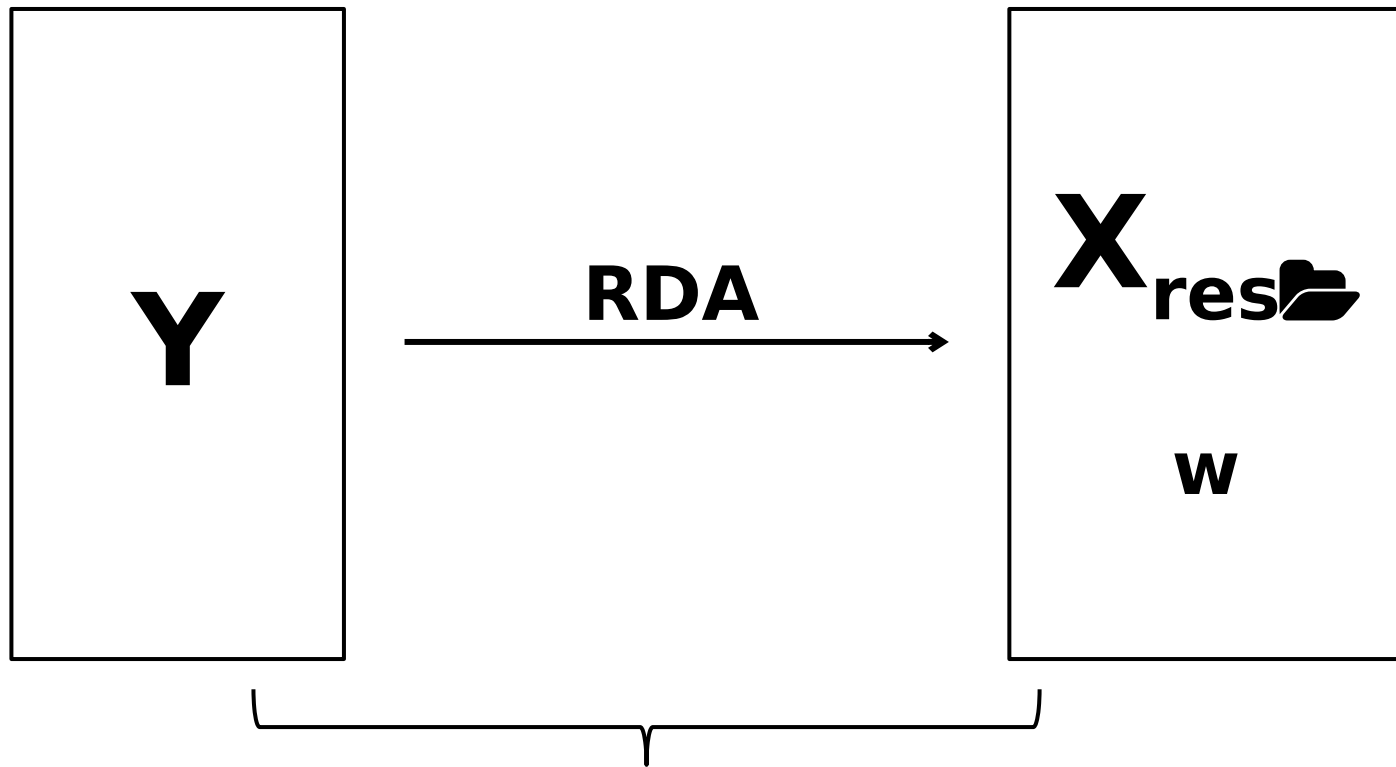
RDA e CCA parcial



RDA e CCA parcial



RDA e CCA parcial

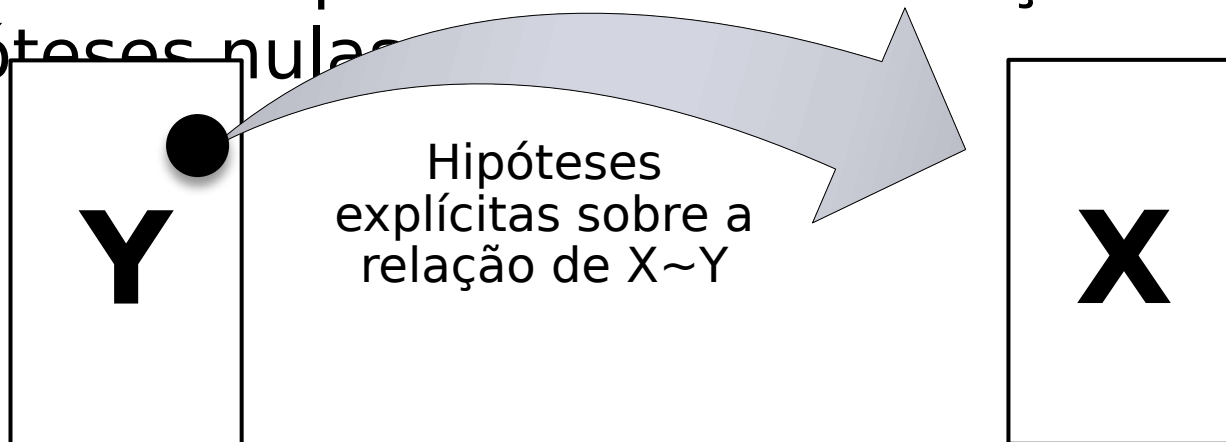


$$R^2 = SS(Y_{\text{fit}}) / SS(Y)$$



RDA e CCA parcial

- ▶ Permite controlar covariáveis que afetam a variável resposta Y :
- ▶ TEMPO e ESPAÇO
- ▶ A significância pode ser testada, uma vez que esses testes permitem a formulação de hipóteses nulas

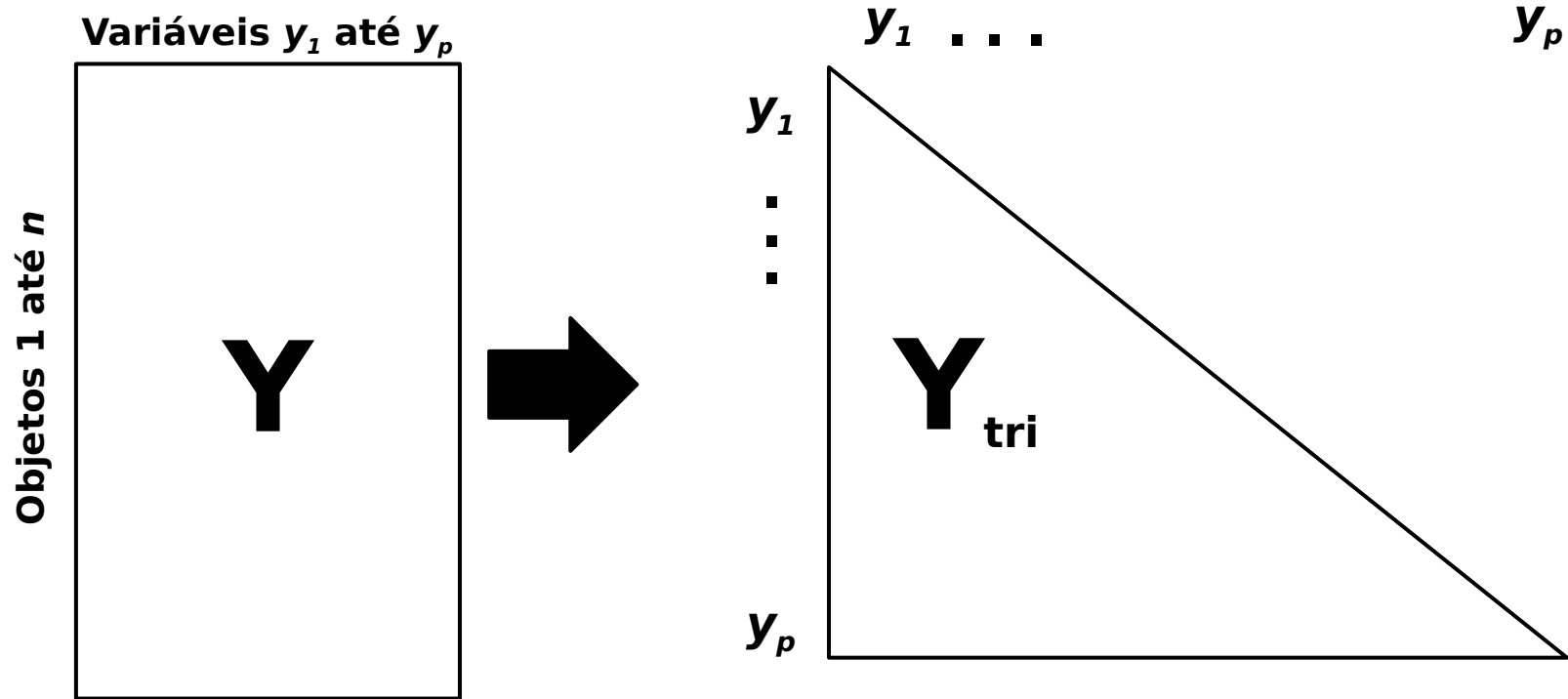


Em quais casos devo usar a RDA ou CCA parcial?

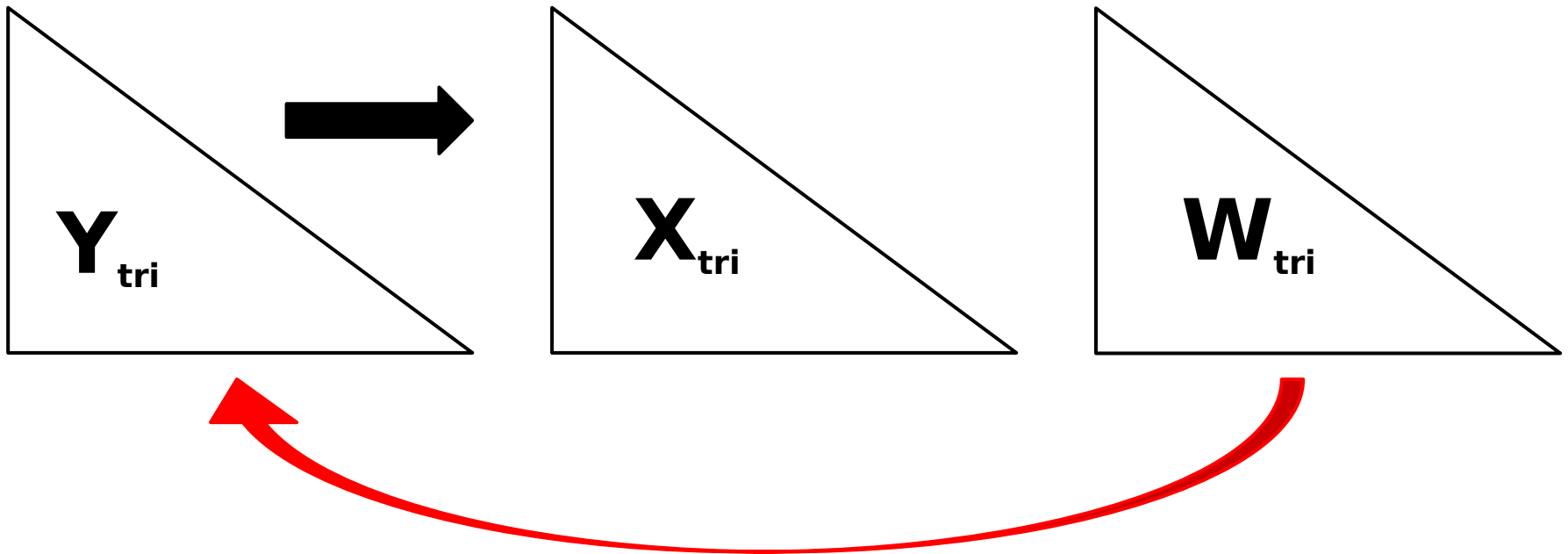
- ▶ Ambas são utilizadas quando desejamos controlar ou particionar uma variável;
- ▶ RDA – método de ordenação linear;
- ▶ CCA – método de ordenação unimodal



Por que devo aprender mais uma análise? Ou, porque **não** usar Mantel e Mantel Parcial?



Por que devo aprender mais uma análise? Ou,
porque **não** usar Mantel e Mantel Parcial?



Por que devo aprender mais uma análise? Ou, porque **não** usar Mantel e Mantel Parcial?

- ▶ O resultado do M e Mp mostra a **relação global de todas** as variáveis das matrizes correlacionadas.
- ▶ $P < 0,05$ = Biologicamente quer dizer que tudo explica tudo!
- ▶ Os testes de significância utilizados para testar os resultados da CCA e RDA tem menor probabilidade de erro do tipo I (menos “falso-positivos”)

Por que devo aprender mais uma análise? Ou, porque não usar Mantel e Mantel Parcial?

► **Por exemplo:**

- **Pergunta: a composição de espécies de zooplâncton é influenciada por características da água?**

-Neste exemplo, a conclusão possível do pesquisador é dizer as características dos riachos influenciam a composição de espécies de zooplâncton.

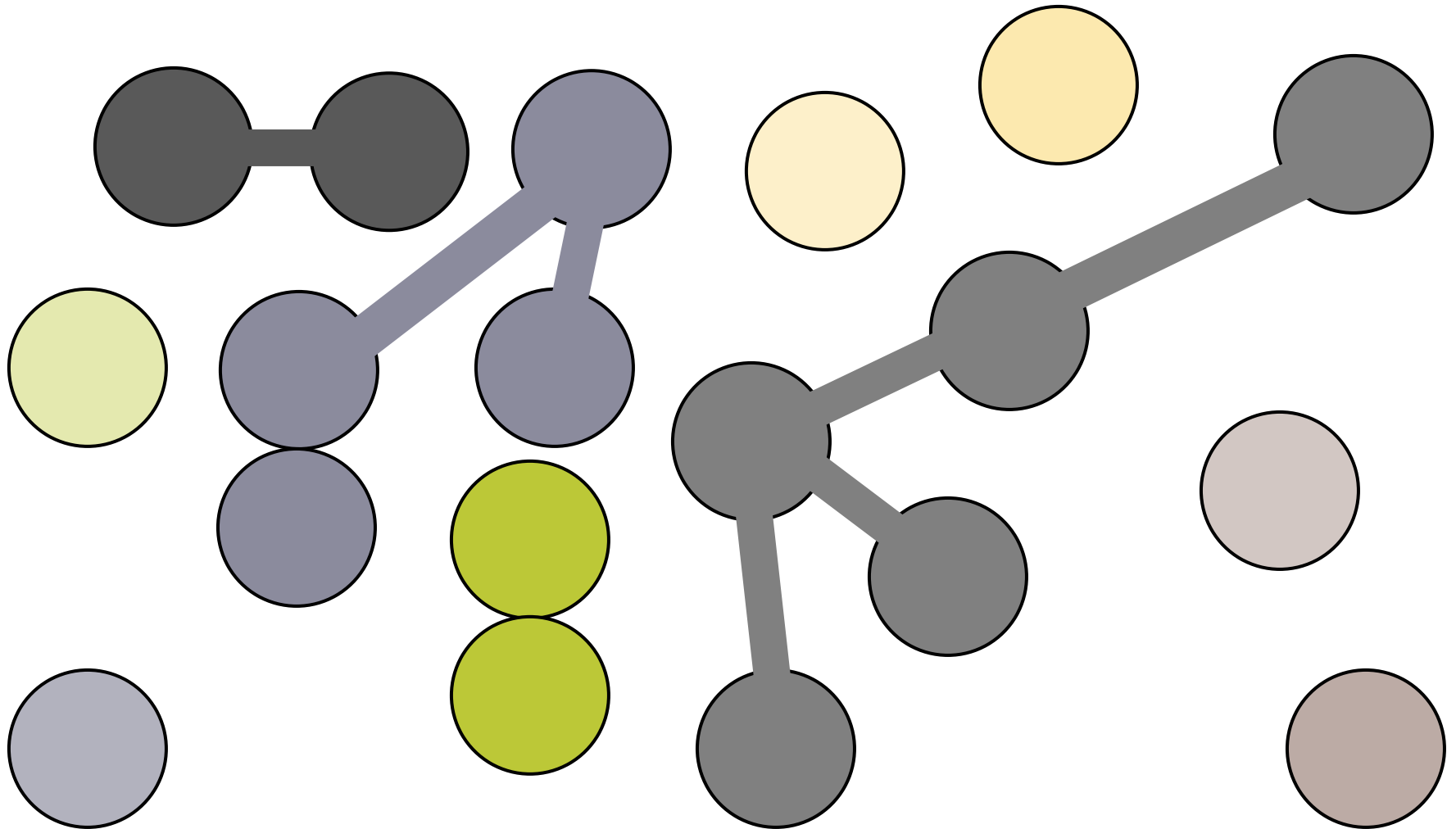
- Porém, podemos dar um passo adiante se entendermos qual (ou quais) variável afeta a composição de espécies e qual a **porcentagem de explicação** de cada variável X na matriz Y.

Por que devo aprender mais uma análise? Ou, porque **não** usar Mantel e Mantel Parcial?

- ▶ O resultado do M e Mp mostra a **relação global de todas** as variáveis das matrizes correlacionadas.
- ▶ Biologicamente quer dizer que tudo explica tudo!
- ▶ Além disso, com a CCA ou RDA parcial é possível testar a contribuição relativa de X e W em relação a Y.



Modelando a variação espacial



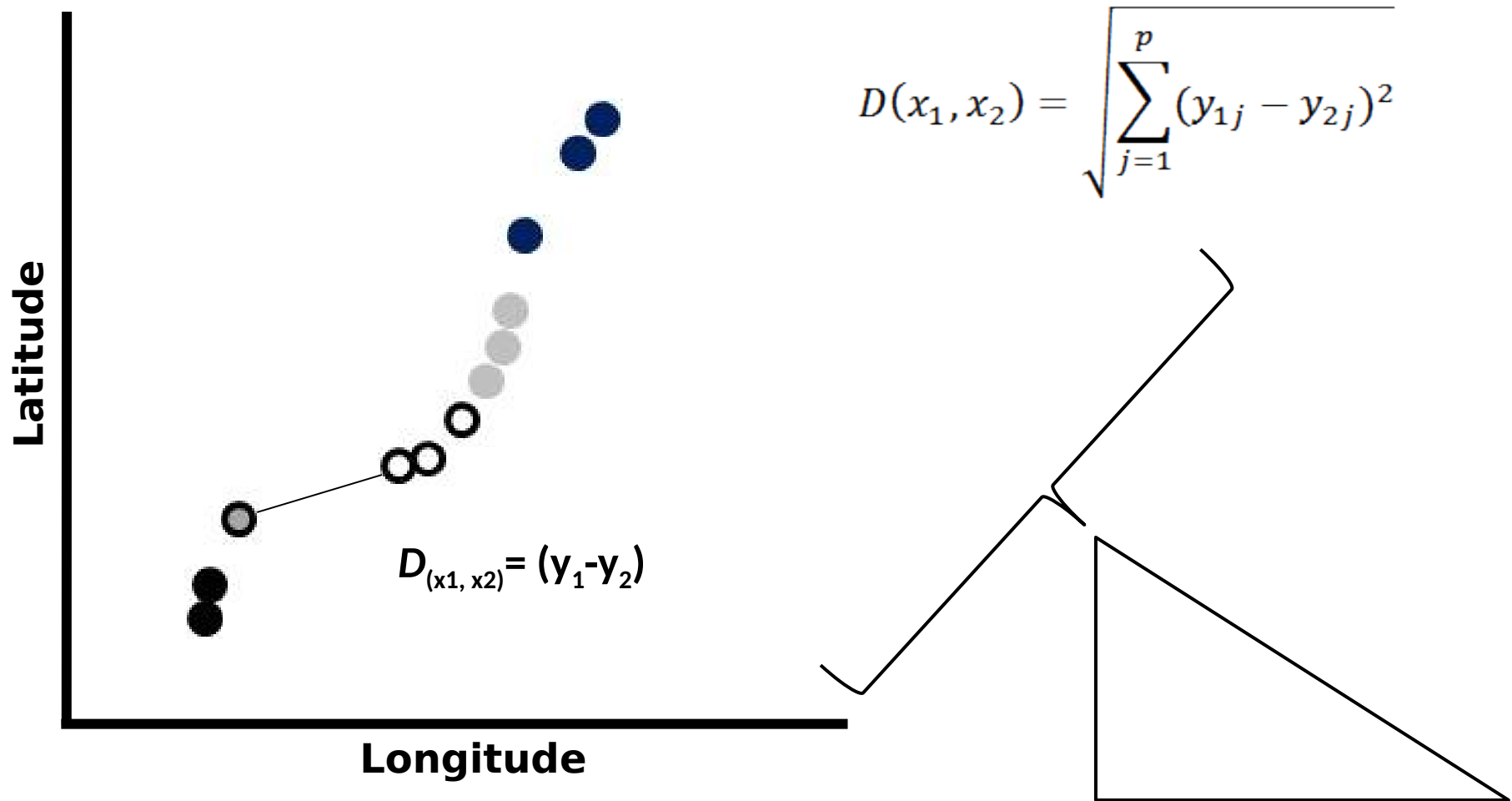


- Bahia
 - Espírito Santo
 - Rio de Janeiro
 - São Paulo
 - Santa Catarina
-

Localidade	Latitude	Longitude
Praia do Forte	-38.0023	-12.5687
Salvador	-38.3207	-12.9181
Trancoso	-39.1004	-16.658
Barra Nova	-39.7399	-18.9561
Setiba	-40.4155	-20.6049
Praia das Neves	-40.9719	-21.2354
Iquipari	-41.032	-21.7304
Massambaba	-42.1269	-22.9452
Maricá	-42.8435	-22.961
Ilha do Cardoso	-47.9129	-25.0681
Dunas dos Ingleses	-48.4023	-27.492
Dunas de Joaquina	-48.4599	-27.6138

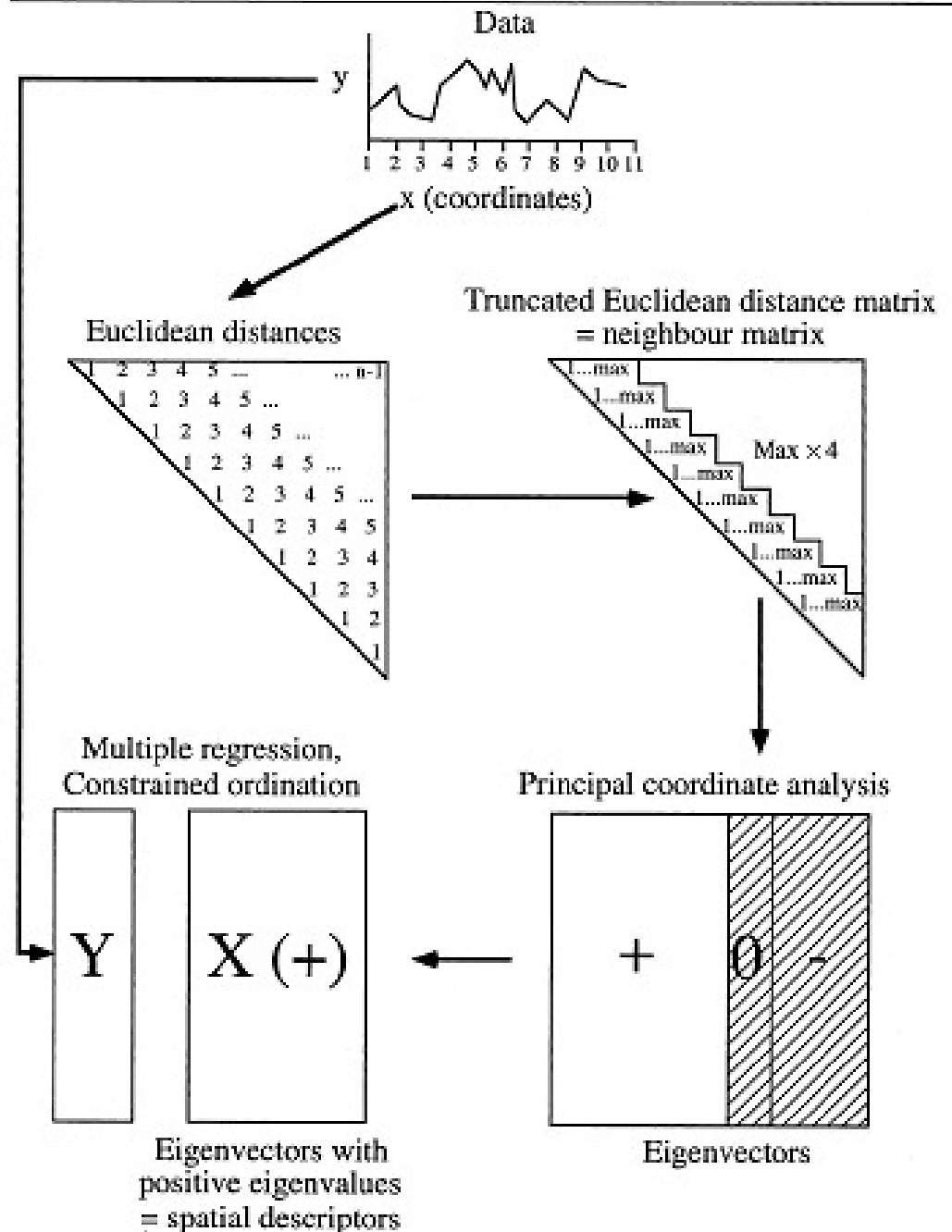


Distância euclidiana [geográfica]

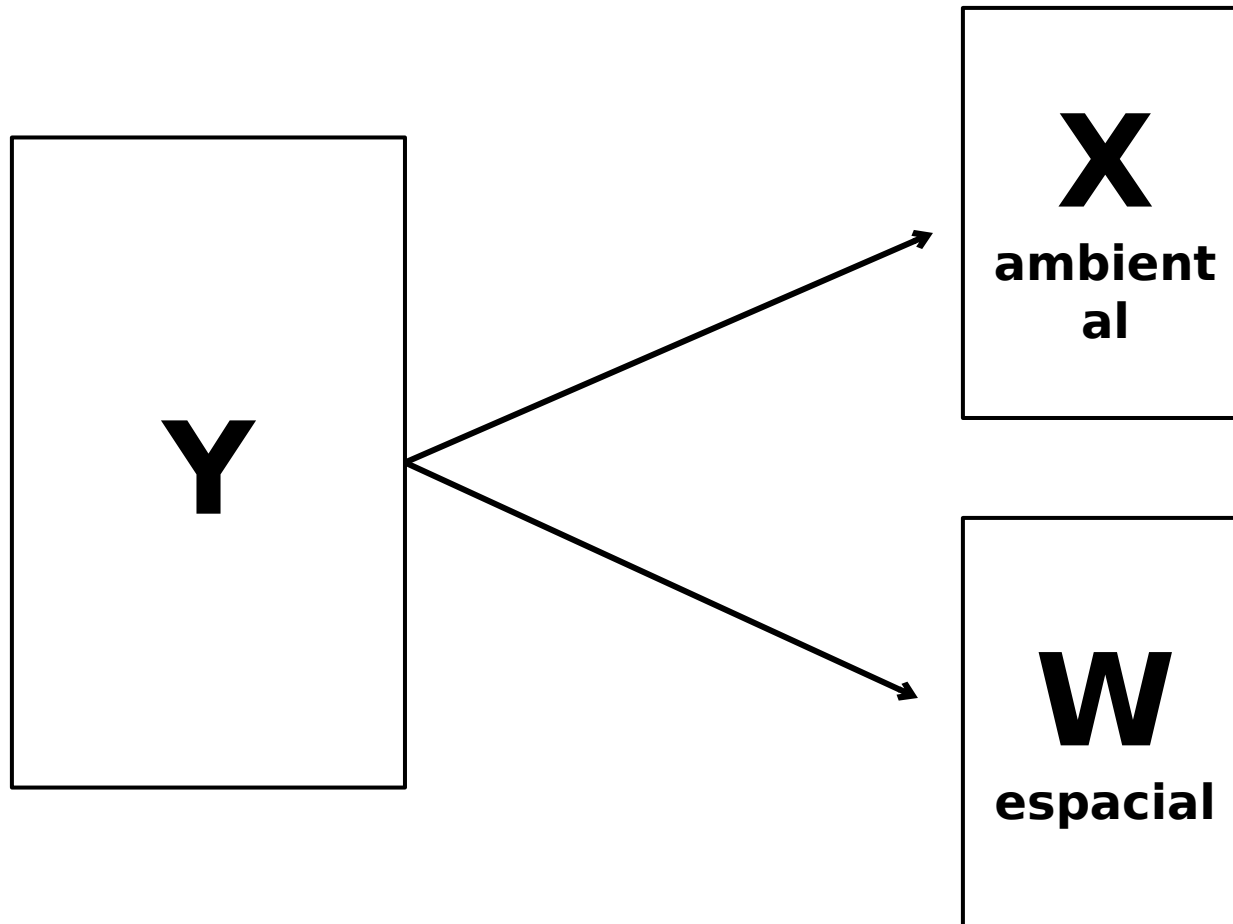


Pacote PCNM fornecido pelos autores

A função quickPCNM
implementa todos os
cálculos de maneira
prática



Partição de variância



Partição de variância

Y

[a]

[b]

[c]

[d]

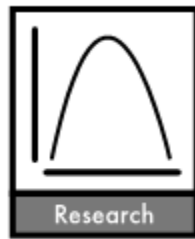
Explained by **X** (environmental)

Unexplained

Explained by **W** (spatial)

variation

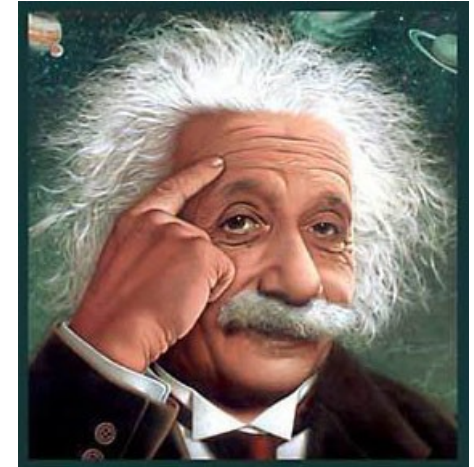




Ecography 000: 000–000, 2010

Variation partitioning as a tool to distinguish between niche and neutral processes

Tyler W. Smith and Jeremy T. Lundholm



Journal of Applied Ecology



Journal of Applied Ecology 2010, **47**, 1071–1082

doi: 10.1111/j.1365-2664.2010.01861.x

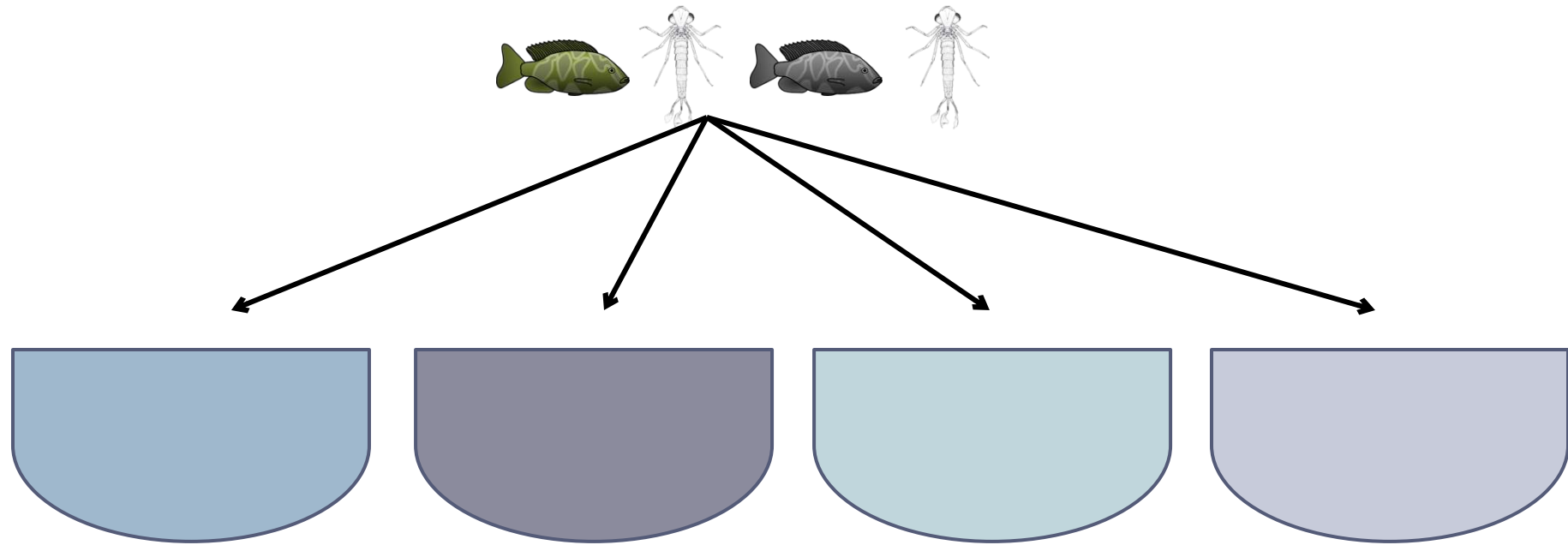
Partitioning variation in ecological communities: do the numbers add up?

Benjamin Gilbert^{1*†} and Joseph R. Bennett^{2†}



SPATIAL SCALE AFFECTS COMMUNITY CONCORDANCE AMONG FISHES, BENTHIC MACROINVERTEBRATES, AND BRYOPHYTES IN STREAMS

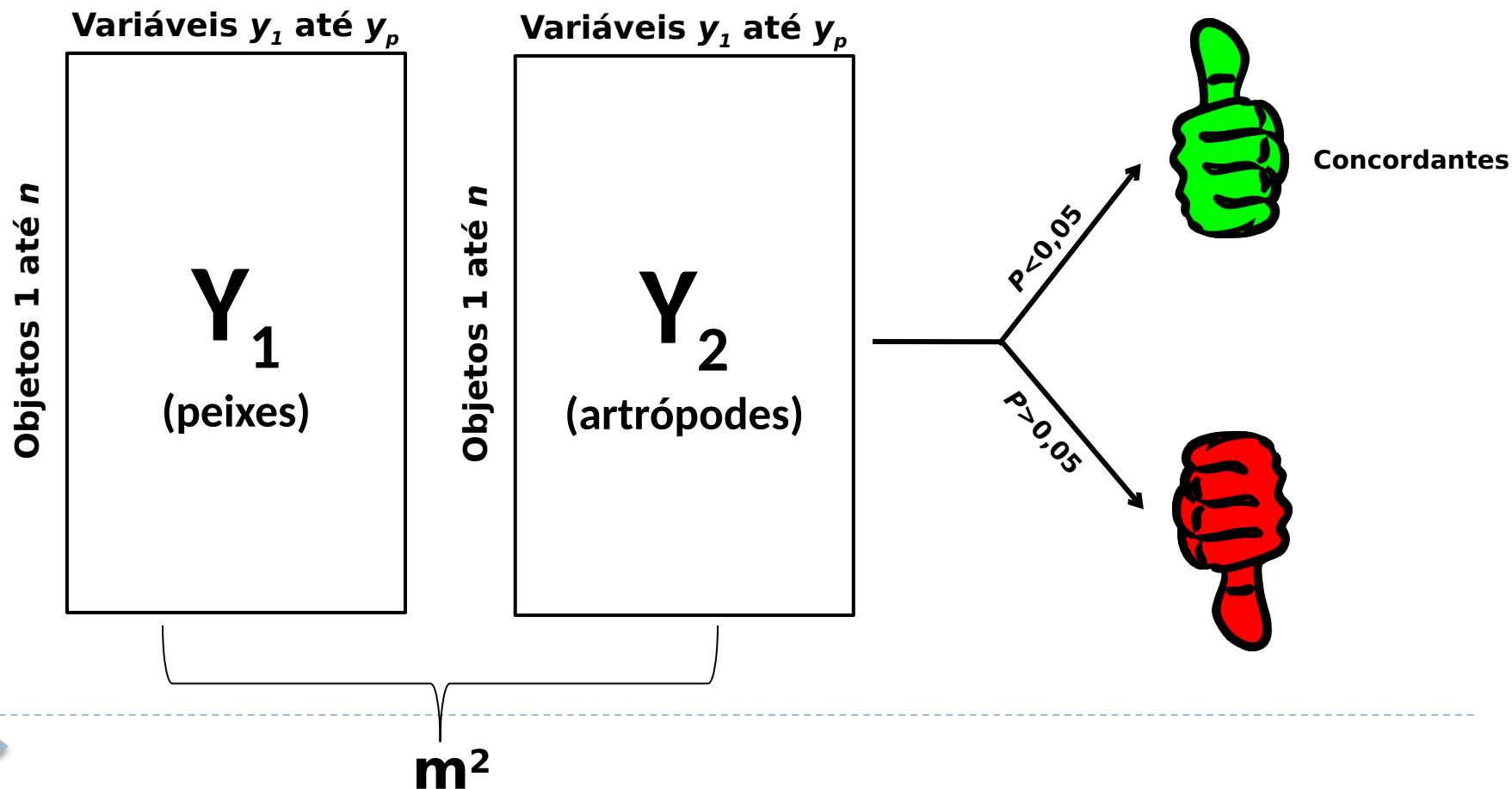
RIKU PAAVOLA,^{1,6} TIMO MUOTKA,^{2,3} RISTO VIRTANEN,³ JANI HEINO,⁴ DONALD JACKSON,
¹ AND AKI MÄKI-PETÄYS⁵



Concordância de comunidades

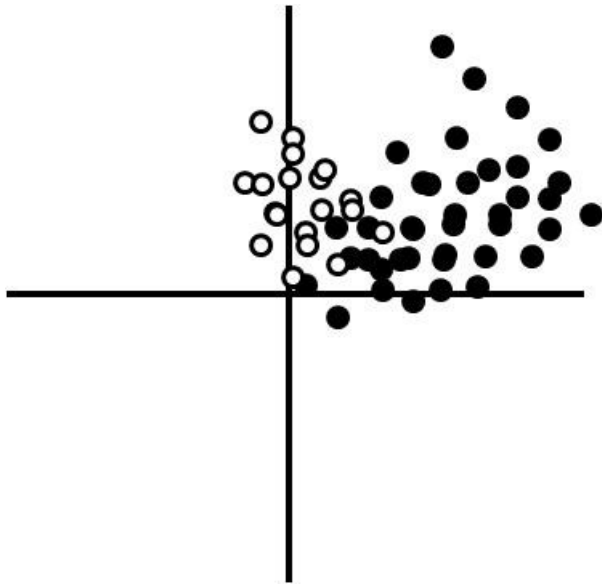
Análise PROcrustes

Análise útil para medirmos o **grau de concordância** entre duas matrizes

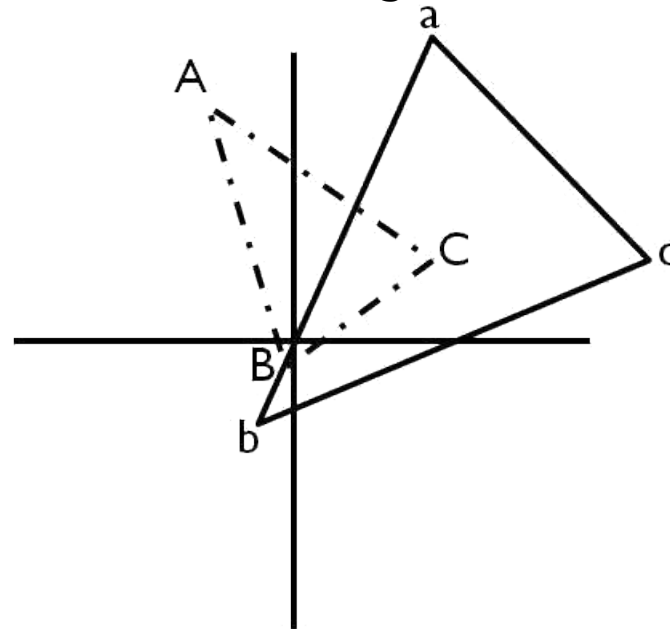


Análise PROcrustes

Dados originais



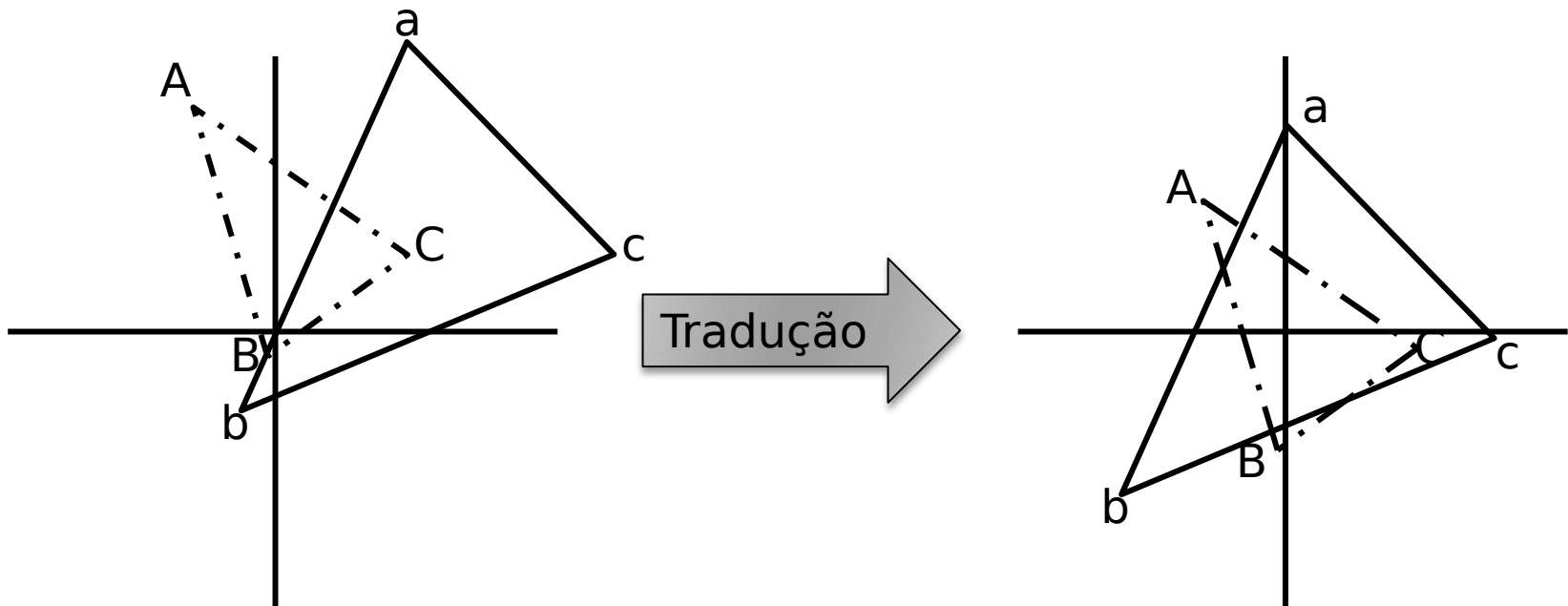
Dados originais



Utiliza um algoritmo que minimiza a soma de quadrados da distância entre dois pontos correspondentes em duas matrizes



PROcrustes



PROcrustes

