



Universidade Federal da Bahia  
Instituto de Biologia  
Programa de Pós-graduação em Diversidade Animal



Apoio:

Instituto de Biologia  
Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação  
Pró-Reitoria de Extensão

Patrocínio:



Salvador, 6 a 11 de Fevereiro de 2012



# Biogeografia marinha: um enfoque histórico no ambiente bentônico

Docentes:

Anaíra Lage

Cristiana Castello Branco

# Programação:

## **1. Ambiente Marinho: principais características e sua diversidade faunística**

- **1.1. Características principais**
  - Fatores geográficos
  - Fatores ambientais
- **1.2. Composição faunística**
  - Plâncton
  - Nécton
  - Bentos

## **2. Biogeografia Marinha: histórico e conceito**

- **2.1. Histórico**
- **2.2. Conceito**

## **3. Dispersão e Vicariância**

## **4. Barreiras biogeográficas**

- **4.1. O que são barreiras?**
- **4.2. Tipos de barreiras**
- **4.3. História dos oceanos**

## **5. Padrões de distribuição**

- **5.1. Distribuição latitudinal no ambiente marinho**
- **5.2. Distribuição Vertical do ambiente marinho**

## **6. Províncias Biogeográficas: bioregiões marinhas**

- **6.1. Unidades de classificação da Distribuição geográfica**
- **6.2. Sistema Global de Bioregionalização**
- **6.3. Bioregiões da costa brasileira**

---

---

# Barreiras biogeográficas

---

---

# História da Terra & Biogeografia

A história da Terra tem papel fundamental na biogeografia



Teoria de placas / Deriva Continental

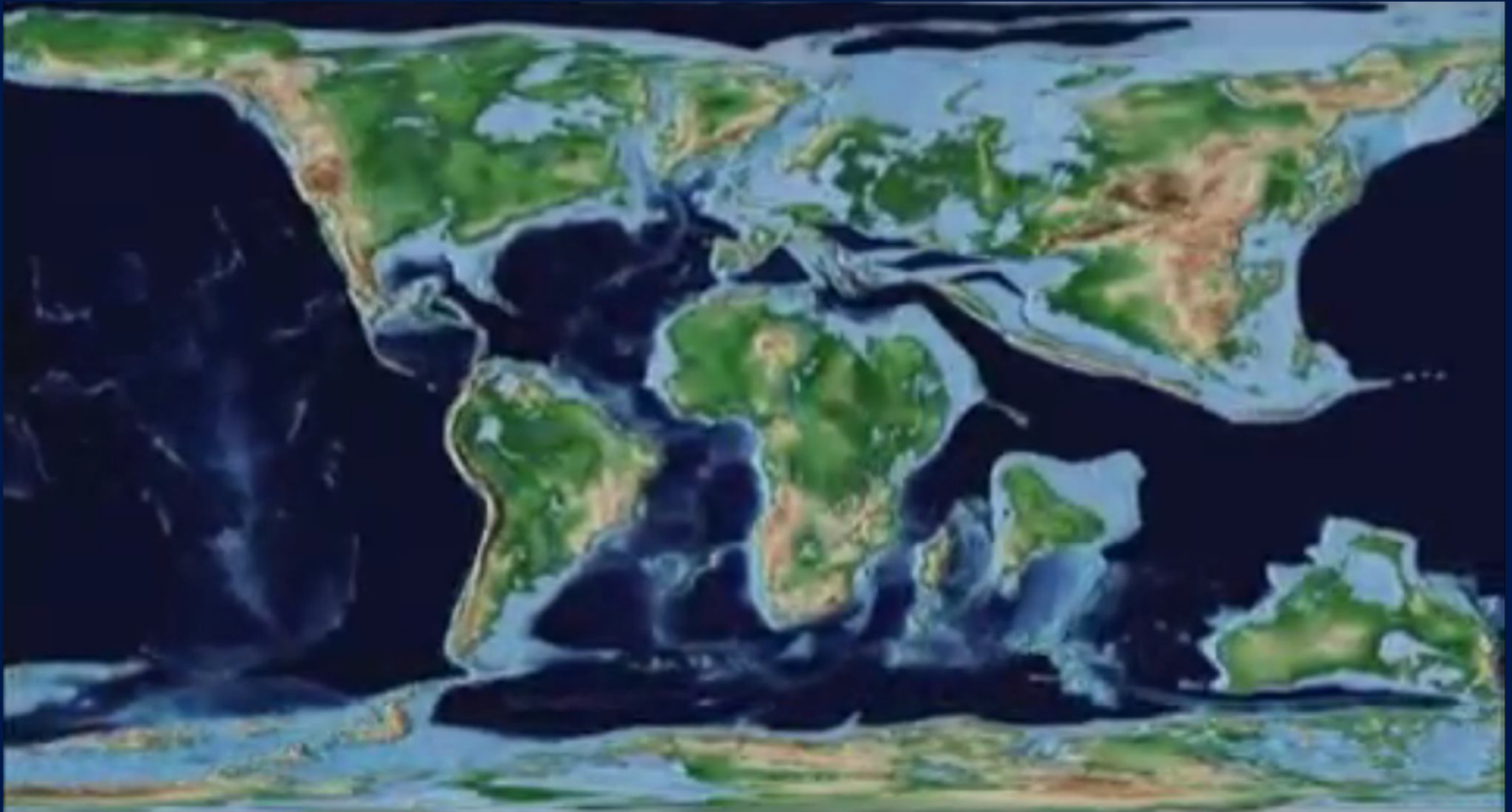
Ambiente  
passado

**COMPREENSÃO**

Distribuição  
atual

# História dos oceanos

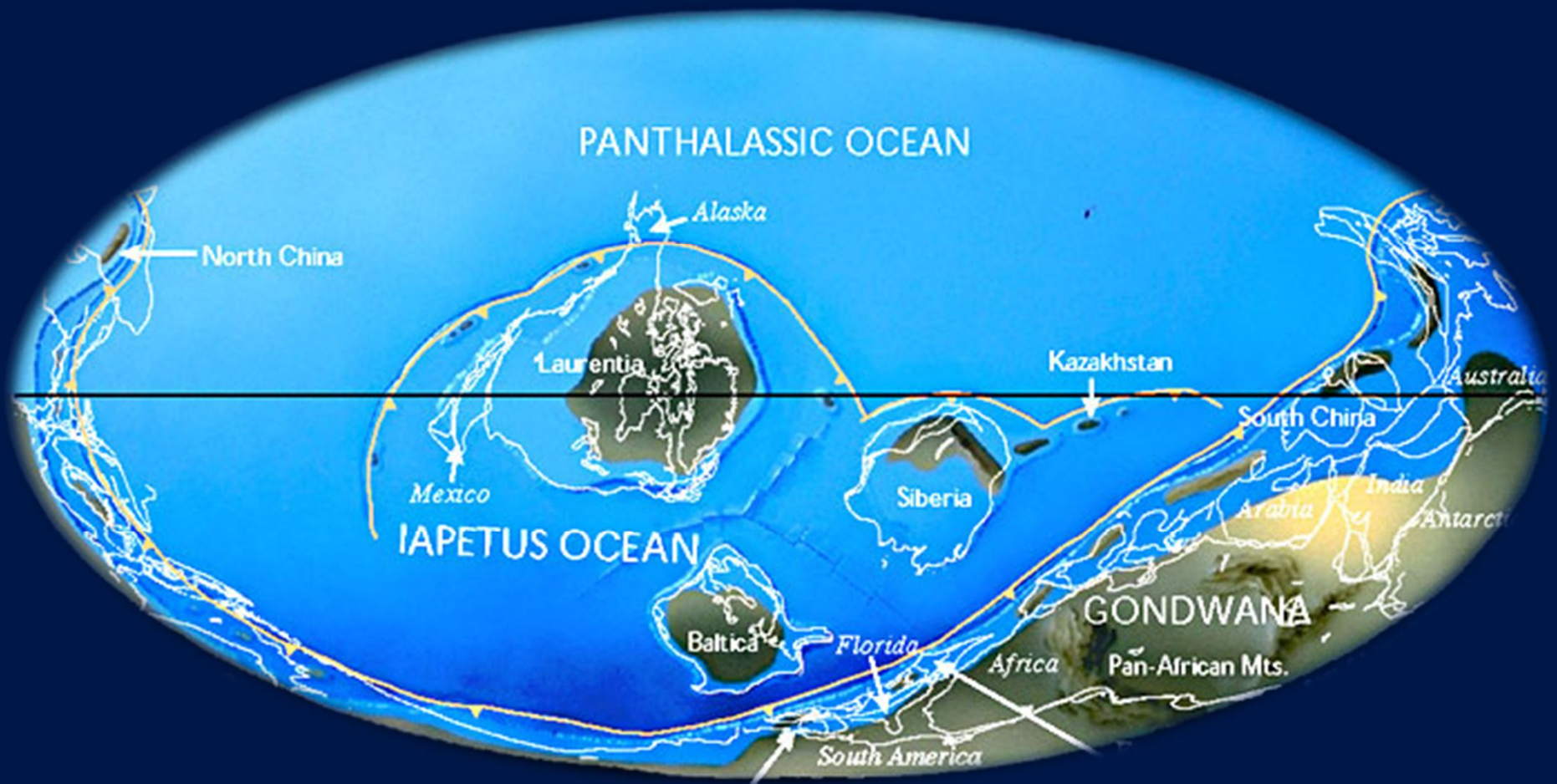
Vídeos





# História dos oceanos

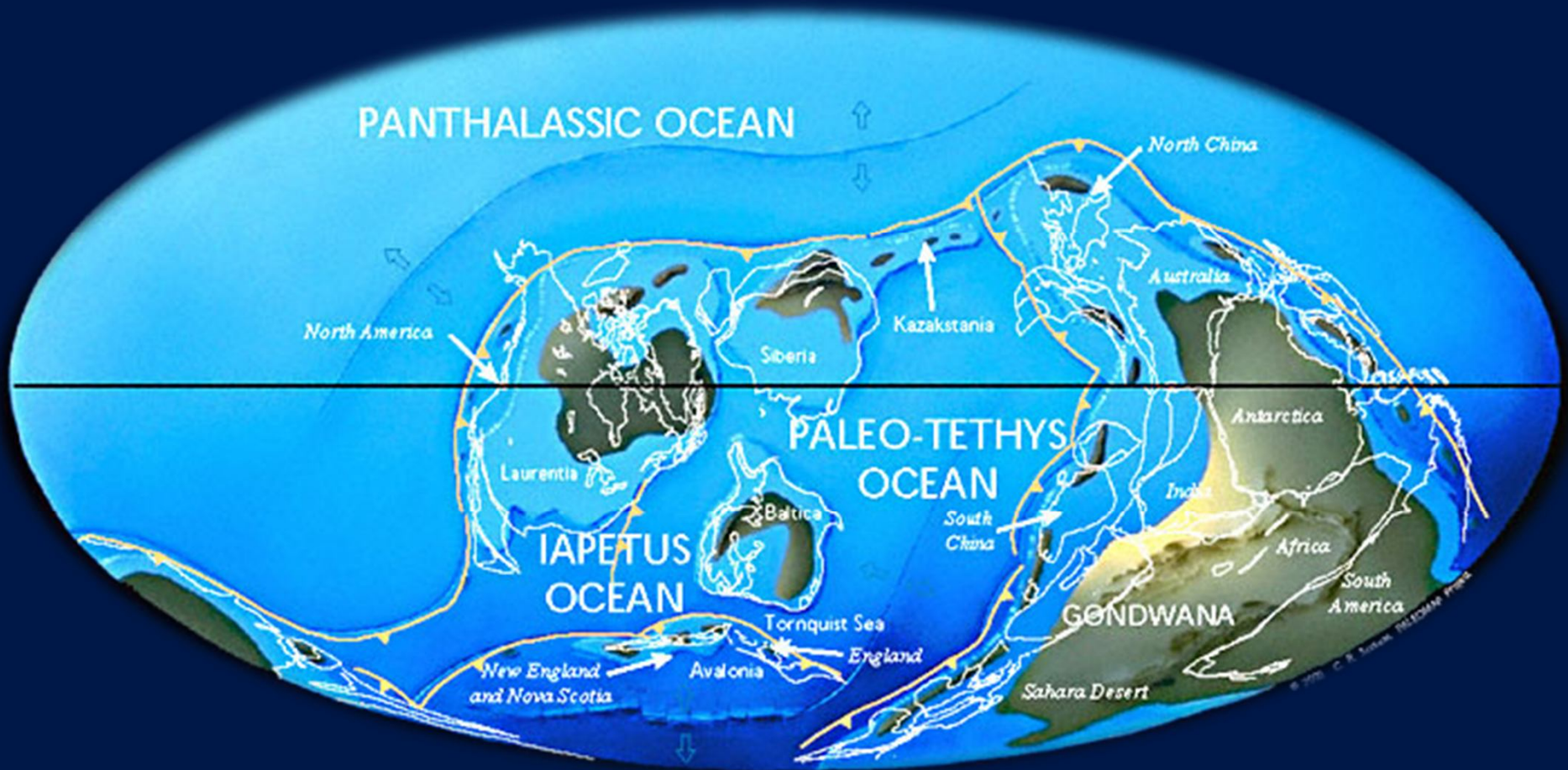
Cambriano (~500 M.a.)





# História dos oceanos

Ordoviciano (450 M.a.)



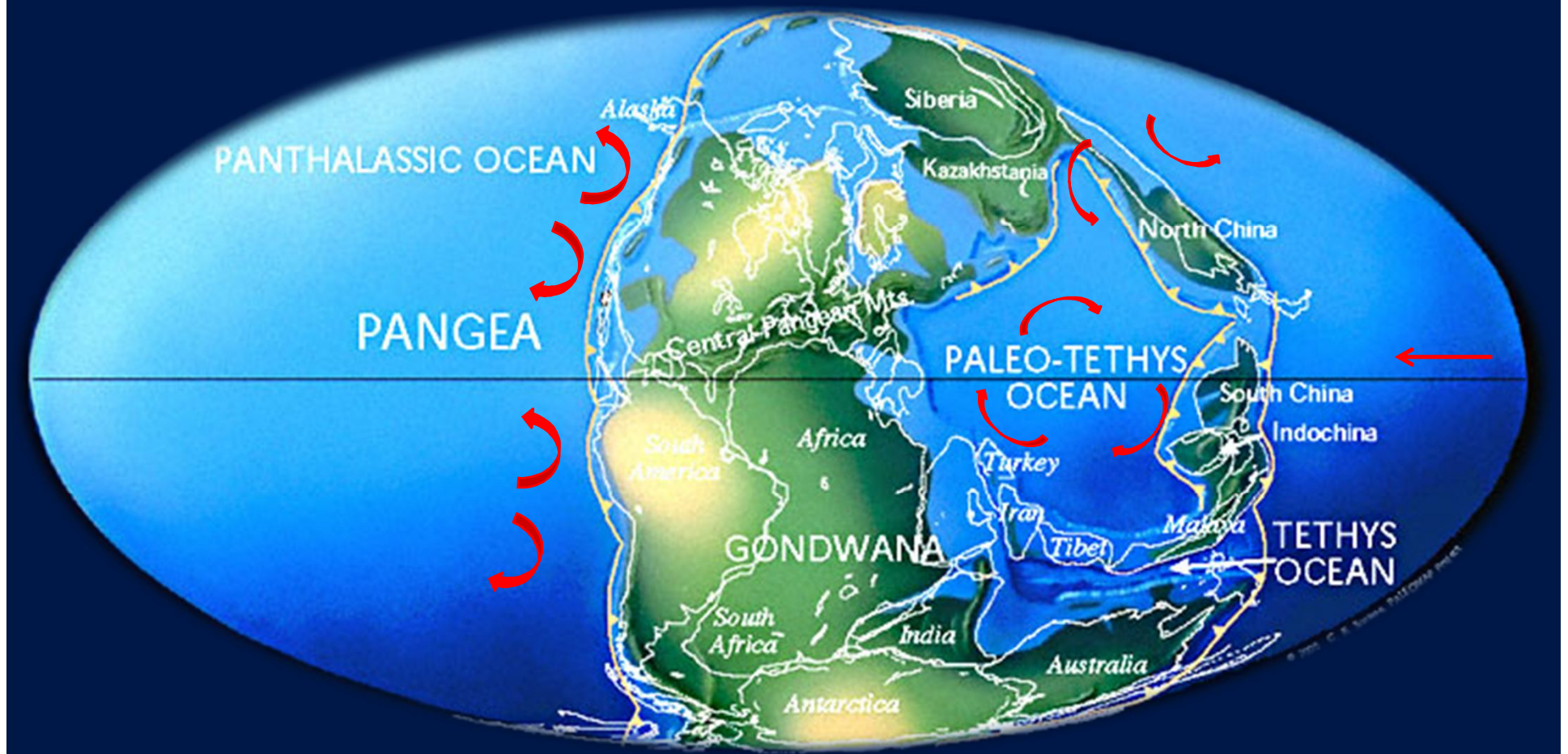
# História dos oceanos

Carbonífero (350 M.a)



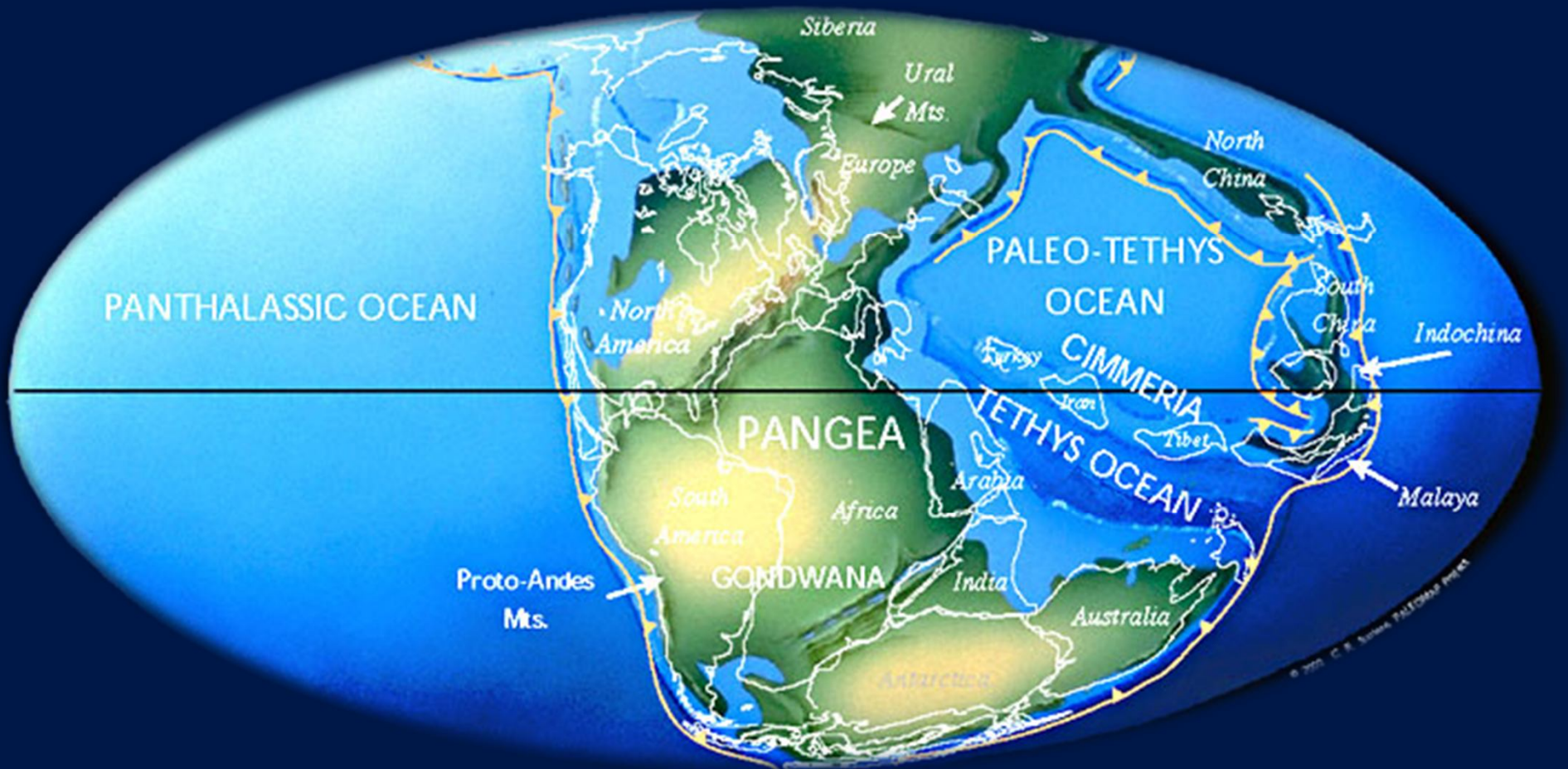
# História dos oceanos

Permiano (250 M.a)



# História dos oceanos

Triássico (237 M.a.)



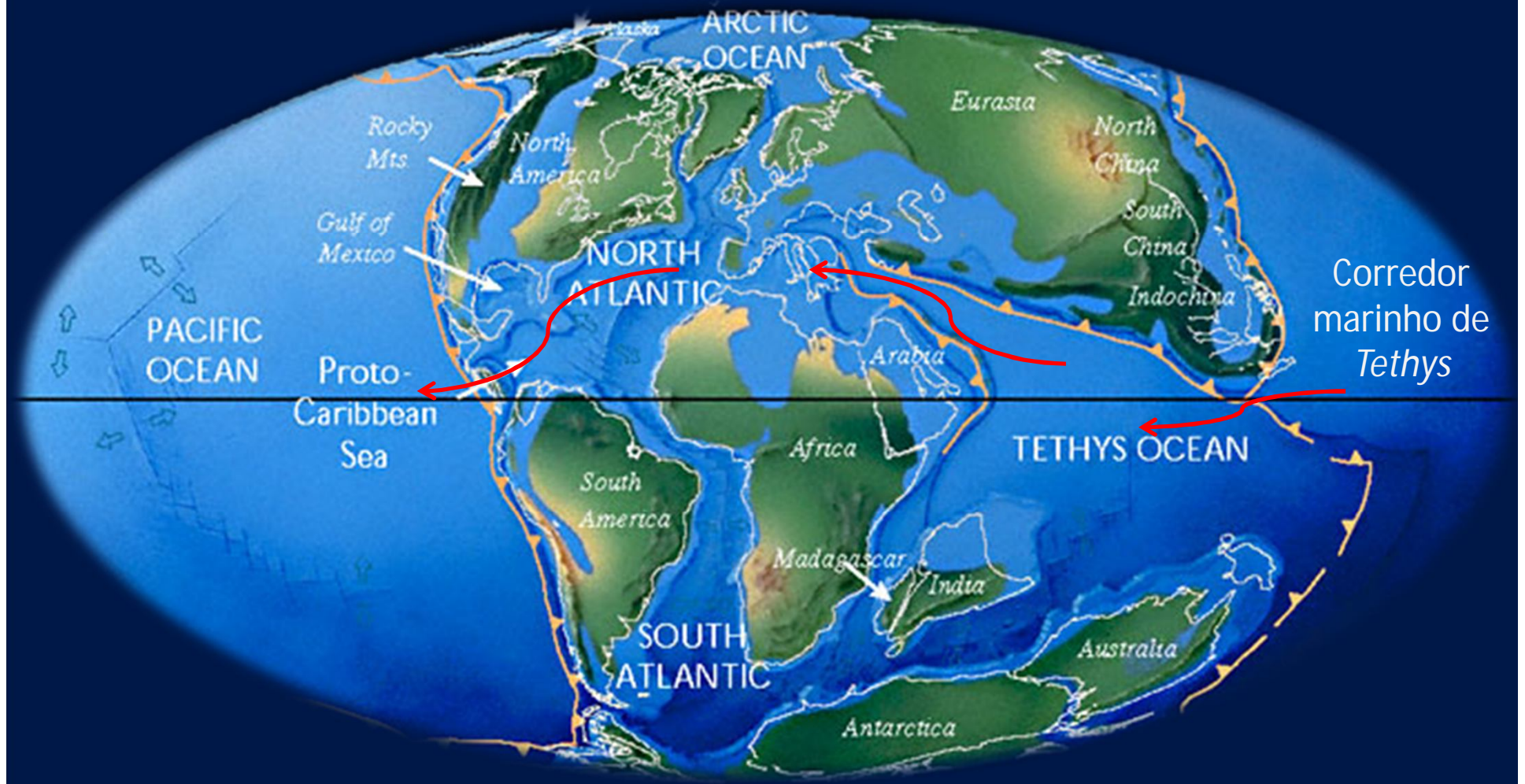
# História dos oceanos

Jurássico (150 M.a.)



# História dos oceanos

Cretáceo (94 M.a.)



# História dos oceanos

Eoceno (50 M.a.)



# História dos oceanos

Mioceno (14 M.a.)





# História dos oceanos

Atualidade



# Exemplo:

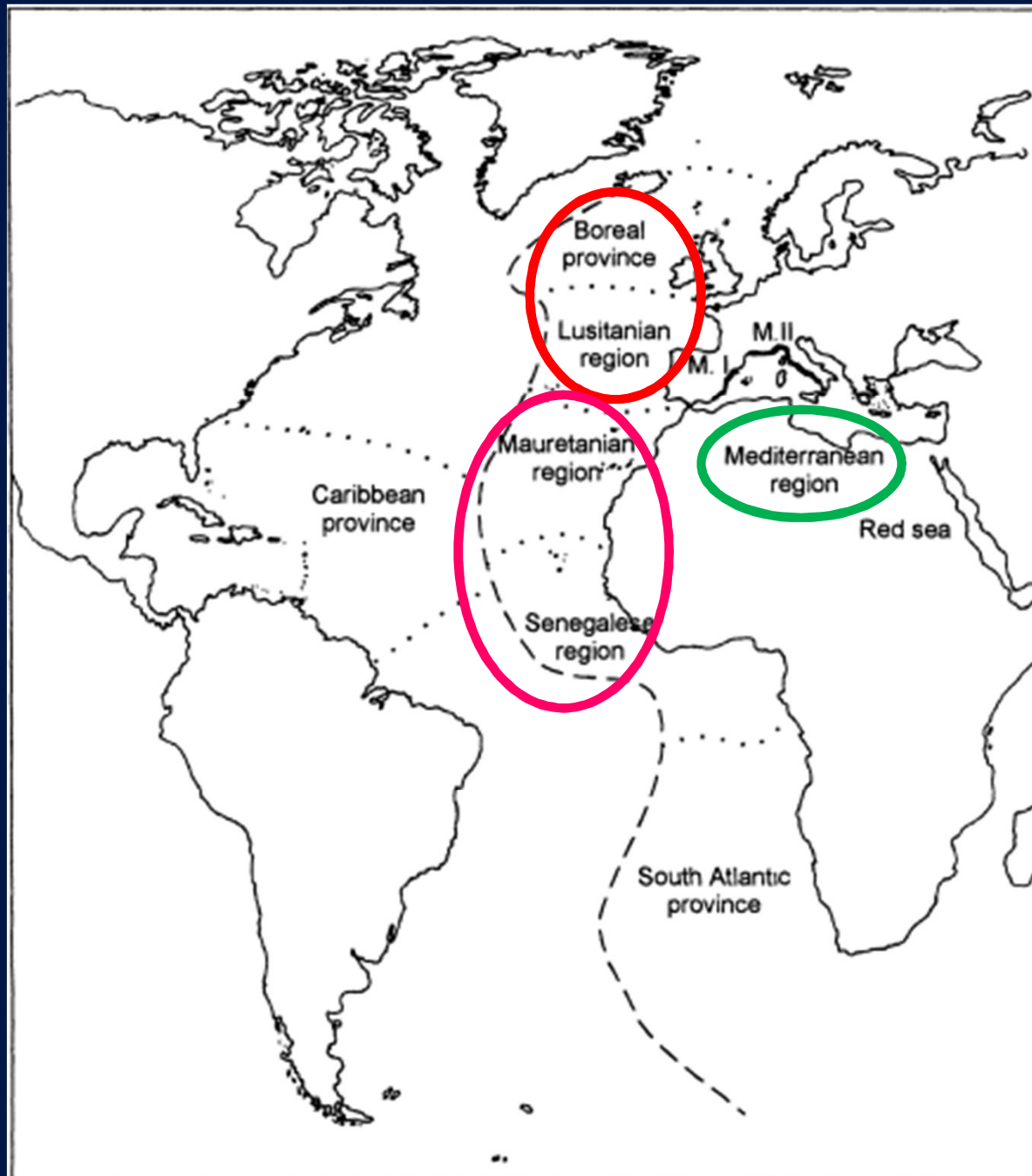
*Journal of Biogeography* (1997) **24**, 223–232

## Where does the Mediterranean Sea begin? Zoogeographical affinities of the littoral sponges of the Straits of Gibraltar

J. L. CARBALLO, S. NARANJO and J. C. GARCÍA-GÓMEZ *Laboratorio de Biología Marina, Departamento Fisiología y Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Apdo 1095, E-41080 Sevilla, Spain*



Exemplo:



# Voltando nesse exemplo ...

Deep-Sea Research I 55 (2008) 788–800



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

## Deep-Sea Research I

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/dsri](http://www.elsevier.com/locate/dsri)



### Occurrence and biogeography of hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from deep-water coral habitats off the southeastern United States

Lea-Anne Henry<sup>a,\*</sup>, Martha S. Nizinski<sup>b</sup>, Steve W. Ross<sup>c</sup>

*Halecium beanii*



www.eol.org

*Cryptolaria pectinata*



© Mer et littoral

Hidróides da  
região subtropical

+

Hidróides da  
região tropical

Dispersão larval

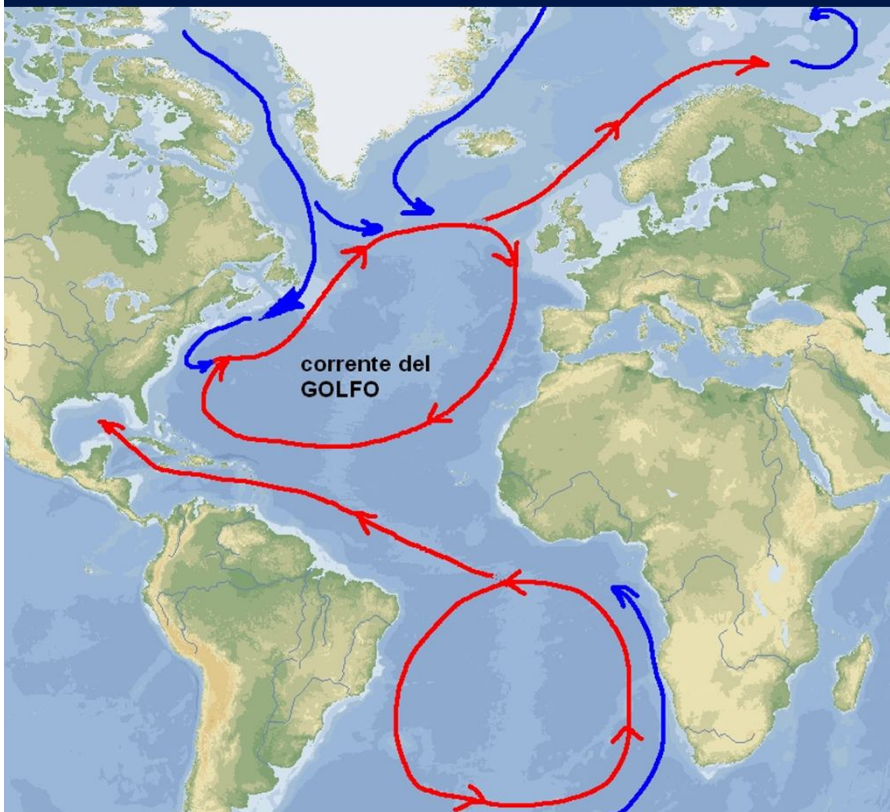


Sul – Norte

Corrente do Golfo



Início e intensificação  
durante o Mioceno  
médio / Pleistoceno



---

---

# Padrões de Distribuição

---

---

# Padrões de distribuição

Modelo de distribuição encontrado a partir do estudo da distribuição de vários táxons.

**Padrões Latitudinais**

**Padrões Verticais**

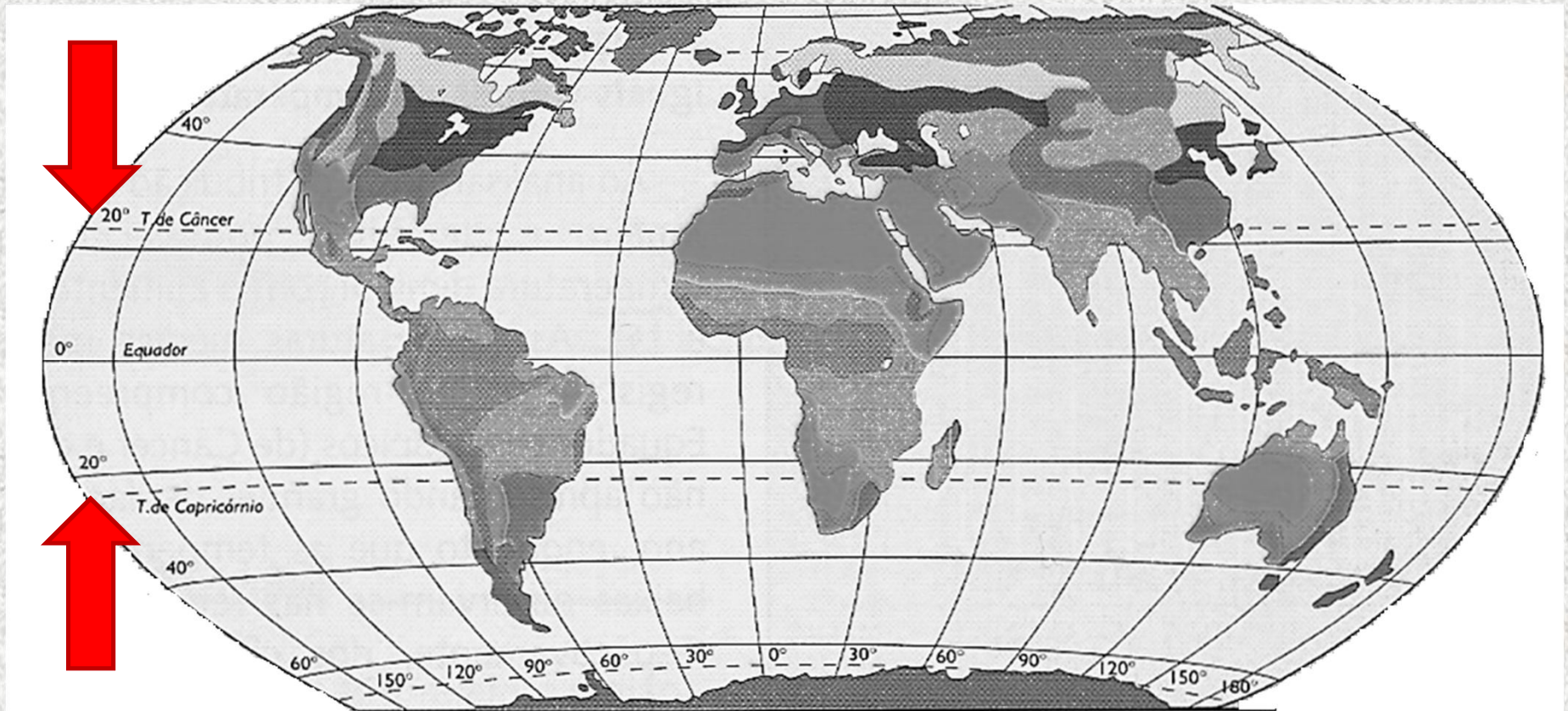
Fatores biológicos

Fatores ambientais / geográficos

# Padrões latitudinais

## ➤ Gradiente Latitudinal

Gradiente de crescimento da diversidade de espécies dos pólos ao equador





# Padrões latitudinais

➤ Gradiente Latitudinal

20° N



5 vezes mais



Foto: cifonauta.ceoimar.usp.br/

100 contra 20



Foto: www.esacademic.com



40° N

# Quais as causas da distribuição latitudinal das espécies?

Pianka, 1966

&

Brown & Gibson, 1983

Revisões das  
causas dos  
gradientes  
latitudinais



# Processos hipotetizados para explicar os padrões geográficos da diversidade de espécies:

**Perturbação histórica**

**Produtividade**

**Severidade**

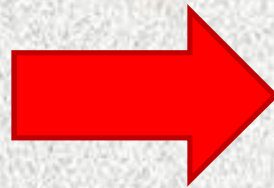
**Estabilidade climática**

**Heterogeneidade de habitats**

**Interações interespecíficas**

# Hipótese ou Teoria:

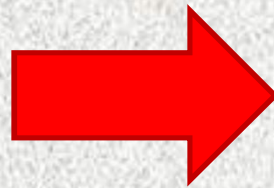
**Perturbação  
histórica**



Habitats que sofreram mudanças históricas são subsaturados devido ao menor tempo para as espécies colonizarem e se adaptarem.

# Hipótese ou Teoria:

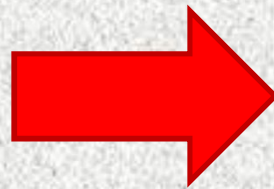
**Produtividade**



Quanto maior a disponibilidade de energia utilizável, maior o número de espécies que podem ser suportadas e maior será o grau de especialização das espécies coexistentes.

# Hipótese ou Teoria:

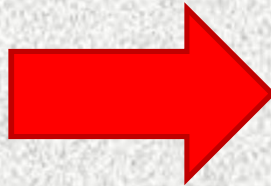
**Severidade**



Habitats isolados, efêmeros ou fisicamente extremos têm taxas de colonização menores ou taxas de extinção mais altas em comparação a habitats grandes, contínuos, permanentes e fisicamente uniformes.

# Hipótese ou Teoria:

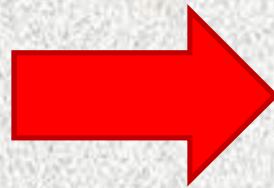
**Estabilidade  
climática**



Um ambiente flutuante pode descartar a especialização ou aumentar a taxa de extinção, enquanto que em um ambiente estável as espécies podem se especializar em recursos previsíveis e persistem quando eles são escassos.

# Hipótese ou Teoria:

**Heterogeneidade  
de habitats**

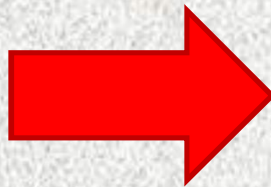


Diversas estruturas físicas do habitat permitem subdivisão mais fina dos recursos limitados e, portanto, uma maior especialização.



# Hipótese ou Teoria:

**Interações  
interespecíficas**




Competição, predação ou mutualismo promovem a coexistência e a especialização.

**Como explicamos os padrões geográficos de diversidade das espécies?**

**As explicações para o gradiente latitudinal de diversidade podem ser generalizadas para explicar os gradientes de profundidade e outros?**

**Todos os fatores afetam a diversidade**

**Os fatores operam em escalas temporais e espaciais diferentes**

 Alguns mais diretos ou próximos do que outros

# Distribuição latitudinal para o ambiente marinho

## Ambiente Pelágico



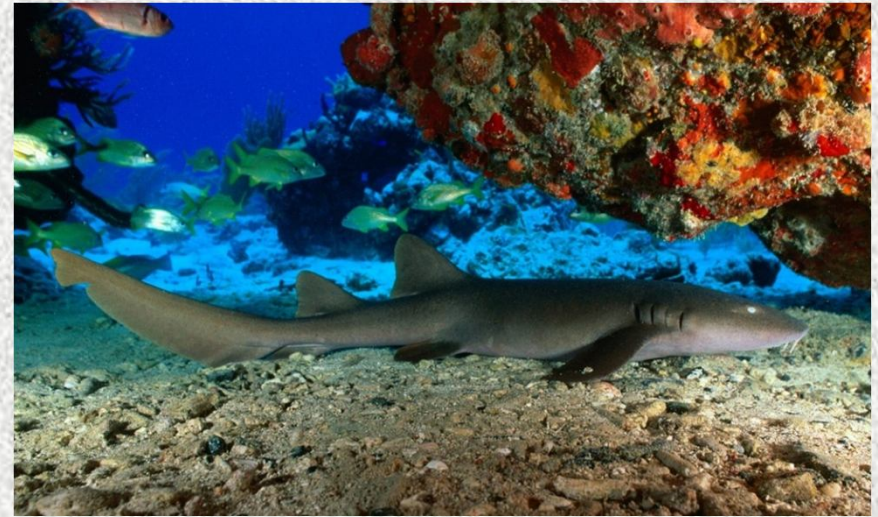
Distribuição mais uniforme ao longo do gradiente latitudinal

### Que fatores influenciam?

- Taxa de especiação mais lenta
- Ausência de barreiras eficientes
- Menor especialização das espécies pelágicas na utilização de habitats

# Distribuição latitudinal para o ambiente marinho

## Ambiente costeiro e bentônico

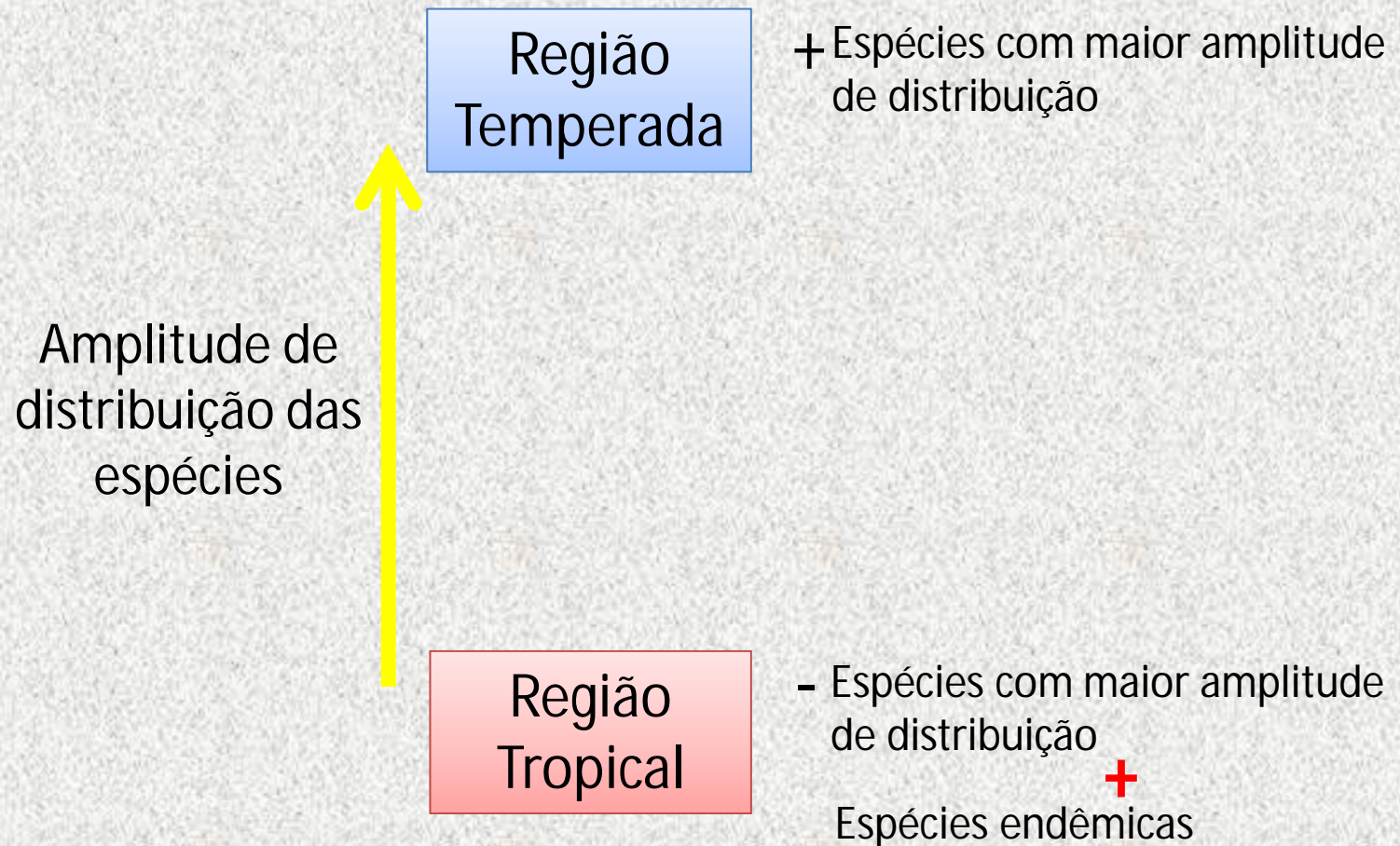


## Distribuição heterogênea ao longo do gradiente latitudinal

- A riqueza de espécies da infauna mais constante em relação a latitude
- A riqueza de espécies da epifauna aumenta com o decréscimo da latitude

## Regra de Rapoport

# Amplitude de distribuição geográfica (Regra de Rapoport)



# Padrões verticais

## ➤ Gradiente vertical

Gradiente de variação da diversidade de espécies com a profundidade

Regiões mais profundas  Mudanças composição faunística



**Zona de Transição**

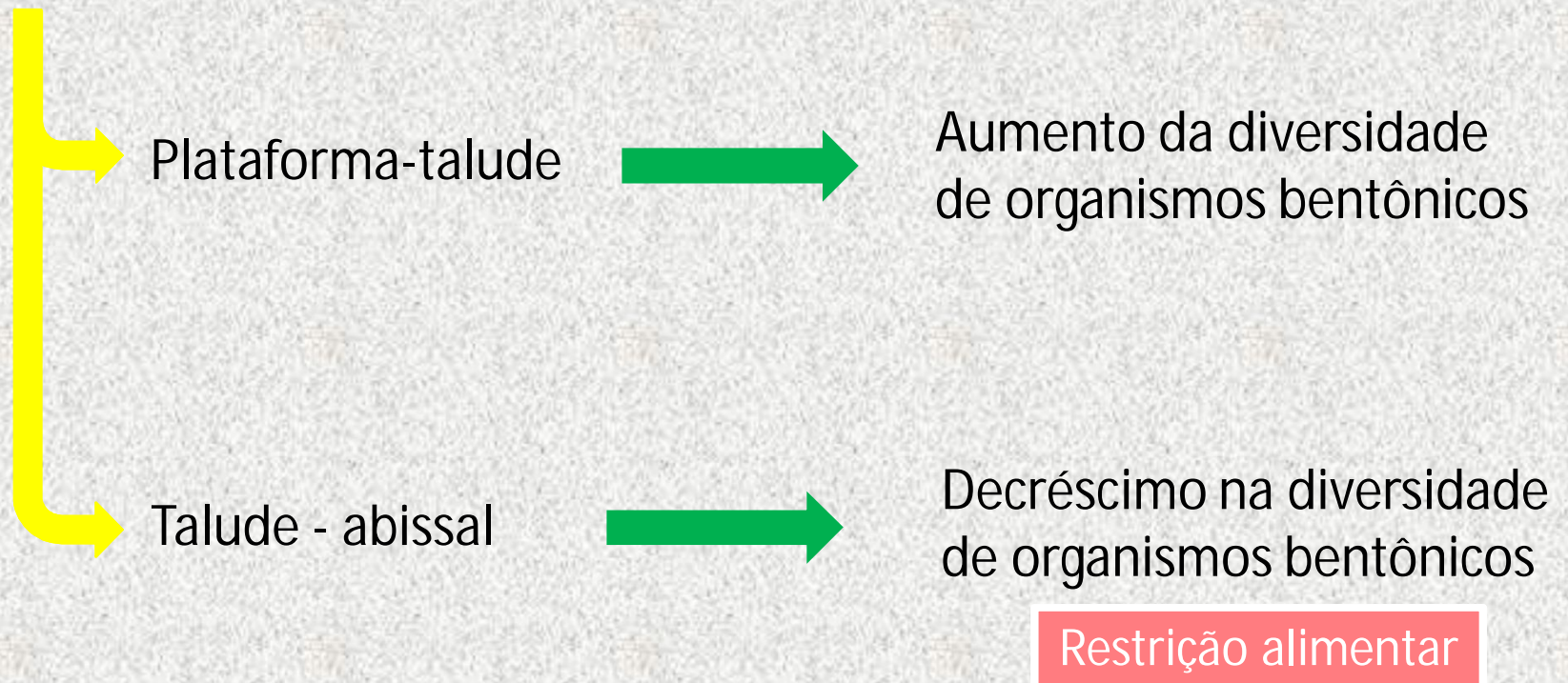
Talude - Abissal

Plataforma - Talude

# Padrões verticais

## ➤ Gradiente vertical

### Águas polares e temperadas



# Padrões verticais

## ➤ Gradiente vertical

Regiões tropicais



Plataforma - talude



Decréscimo na diversidade de organismos bentônicos



Maior diversidade de espécies em profundidades de até 200m



## Exemplo 2:

*Ecology Letters*, (2003) 6: 420–427

### REPORT

## Two oceans, two taxa and one mode of development: latitudinal diversity patterns of South American crabs and test for possible causal processes

Anna Astorga<sup>1</sup>, Miriam Fernández<sup>1\*</sup>, Enrique E. Bosch<sup>2</sup> and Nelson Lagos<sup>1</sup>

### Abstract

The latitudinal gradient of species diversity is a widely recognized but poorly understood phenomenon. In marine systems, differences in dispersal abilities among species may pose an additional problem in identifying the processes that affect diversity. We



Foto: Wallace Moura

[www.WallaceMoura.com.br](http://www.WallaceMoura.com.br)

## Exemplo 2:



- 0° a 56°S – Costa leste (Pacífico) e costa Oeste (Atlântico).

Aumenta a latitude



Decresce a diversidade

- Temperatura e Área da Plataforma influem na variação de diversidade em ambos os grupos.

## Estudo de Caso:

### Variação latitudinal de moluscos marinhos da América



*Thais haemastoma*



*Oliva sp.*



*Conus sp.*



*Tivela sp.*

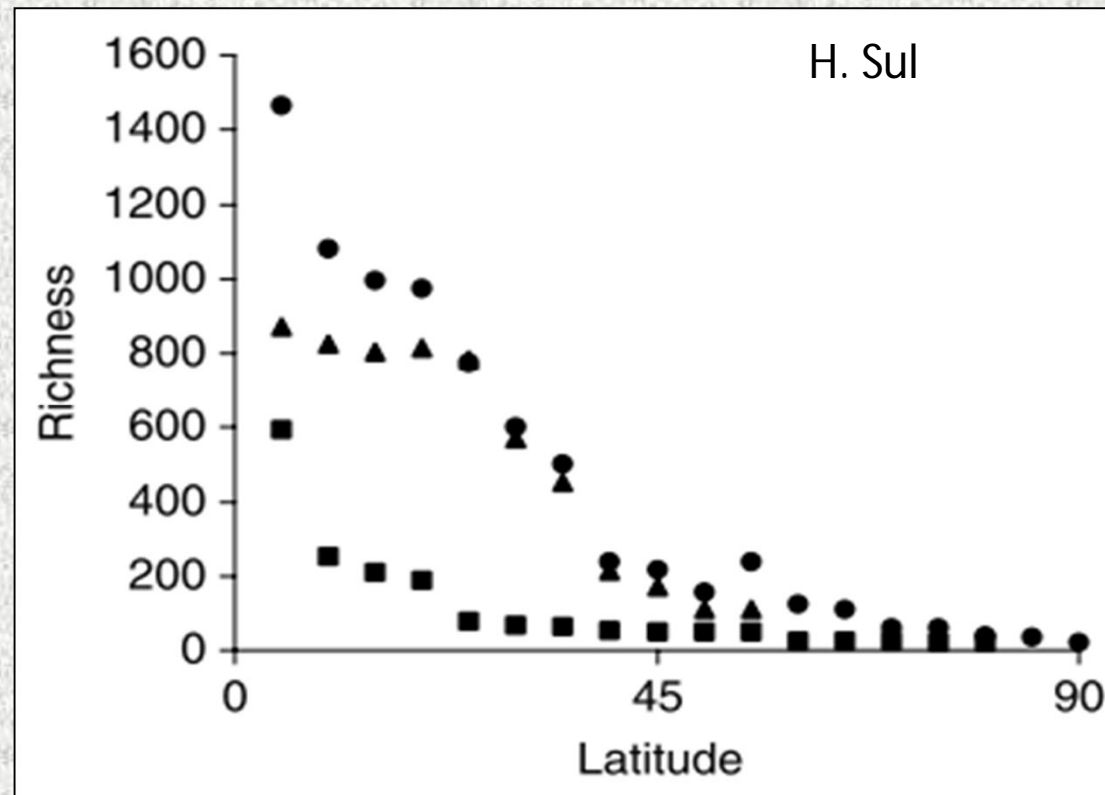


## Estudo de Caso:

- Classes: Gastropoda e Pelecypoda
- Ambiente superficial < 200 m profundidade  
Ambiente profundo > 200 m de profundida



- ▲ Oceano Atlântico
- Oceano Pacífico
- Ambos Oceanos



*Qual hipótese explica essa variação latitudinal?*

*Journal of Biogeography (J. Biogeogr.)* (2004) **31**, 1909–1916

ORIGINAL  
ARTICLE

## The applicability of Rapoport's rule to the marine molluscs of the Americas

R. R. Fortes\* and R. S. Absalão



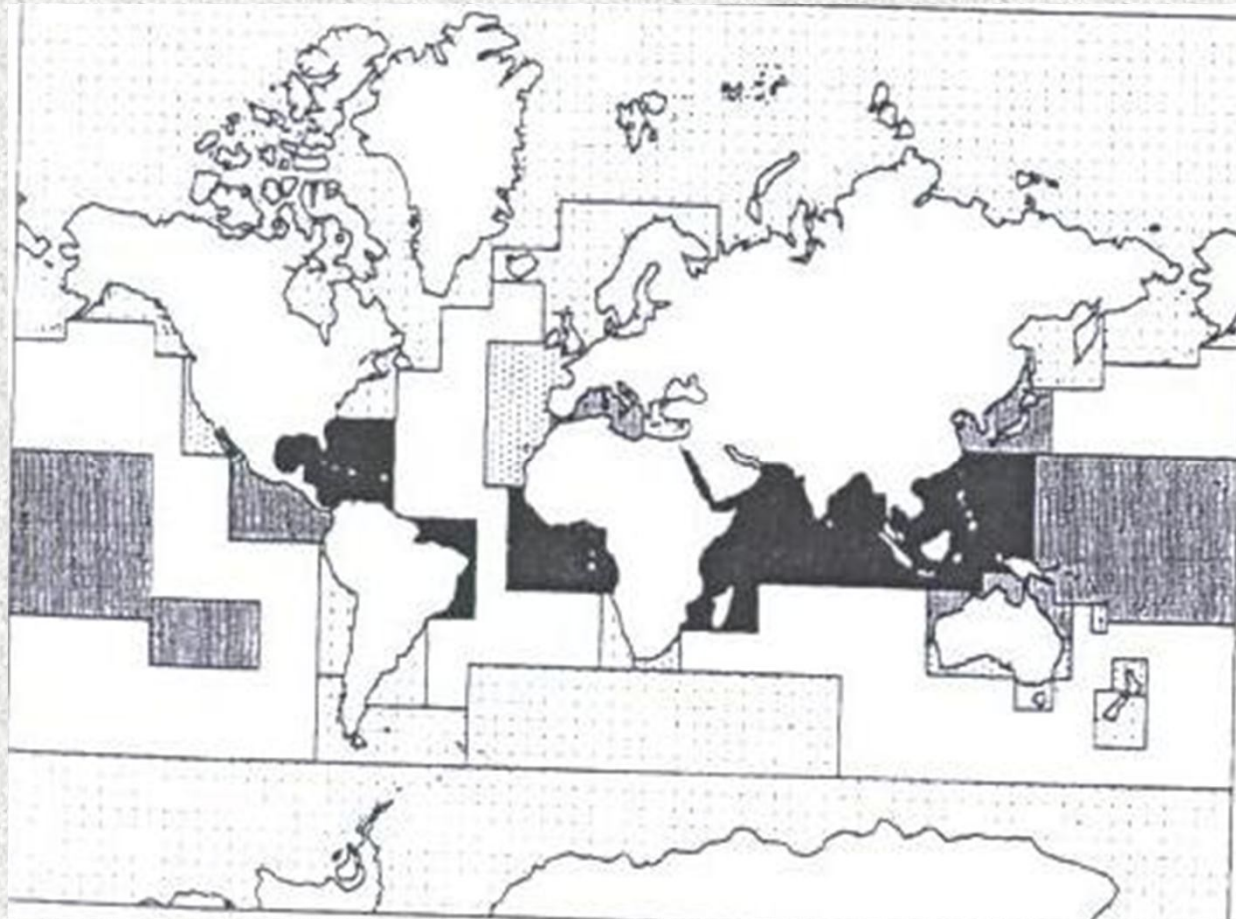
### Regra de Rapoport

*"A amplitude de distribuição das espécies  
decrece em direção a baixas latitudes"*



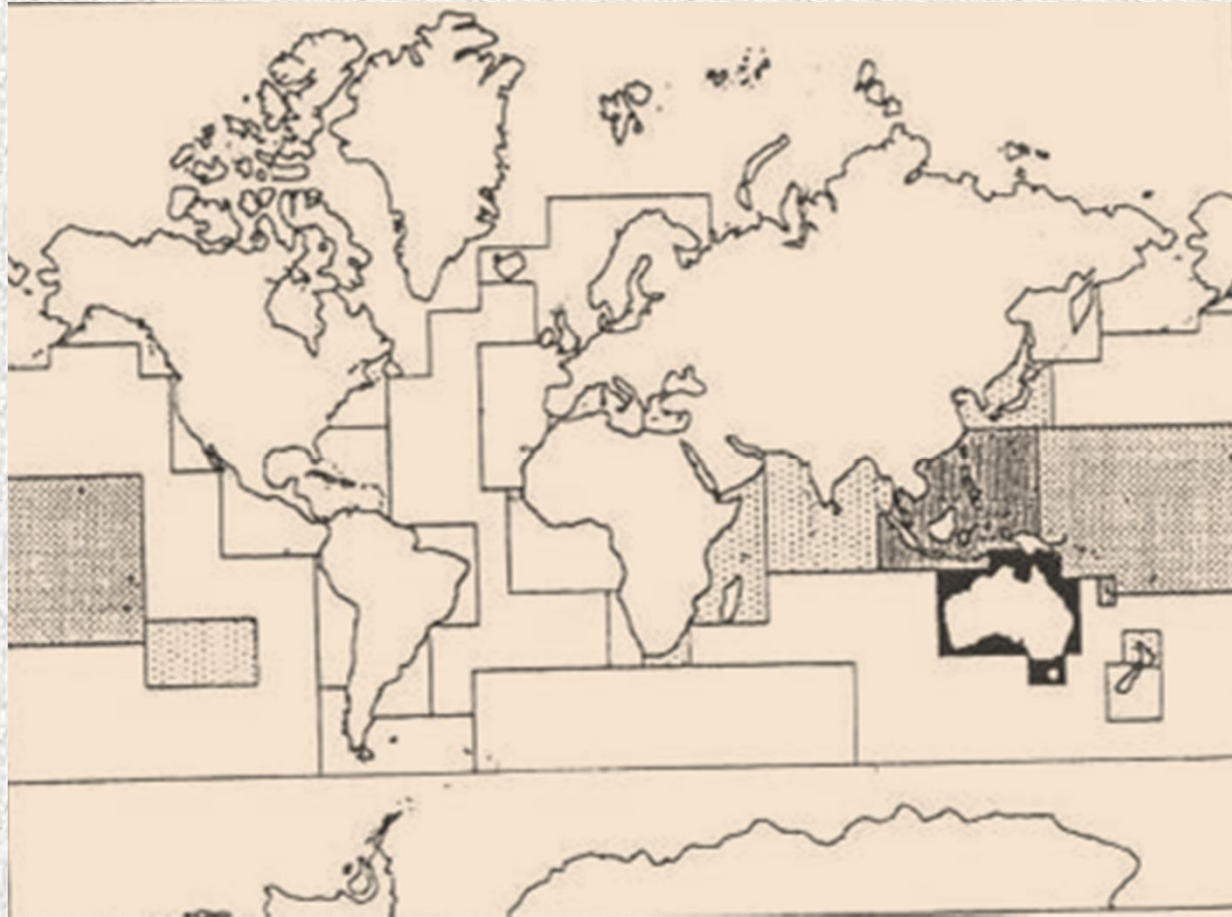


# Alguns padrões de distribuição...



Ampla Distribuição Tethyana

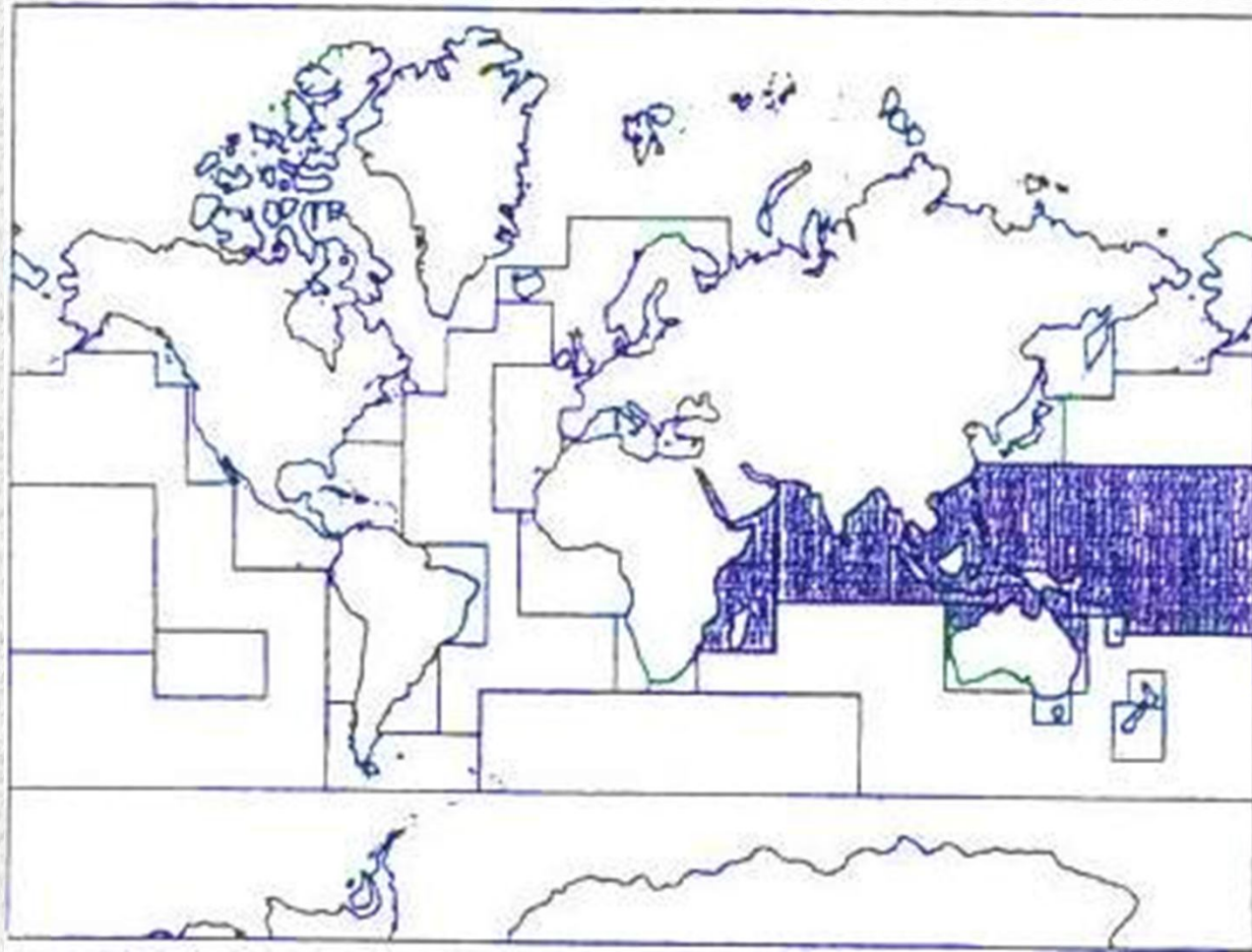
Alguns padrões de distribuição...



Distribuição Indo-Australiana

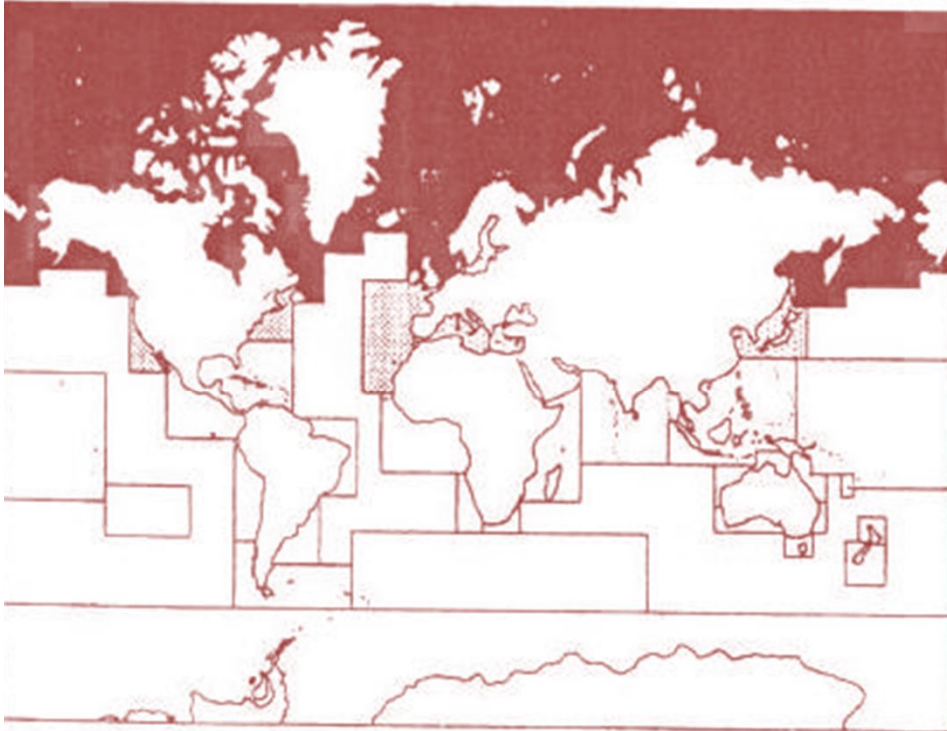


Alguns padrões de distribuição...

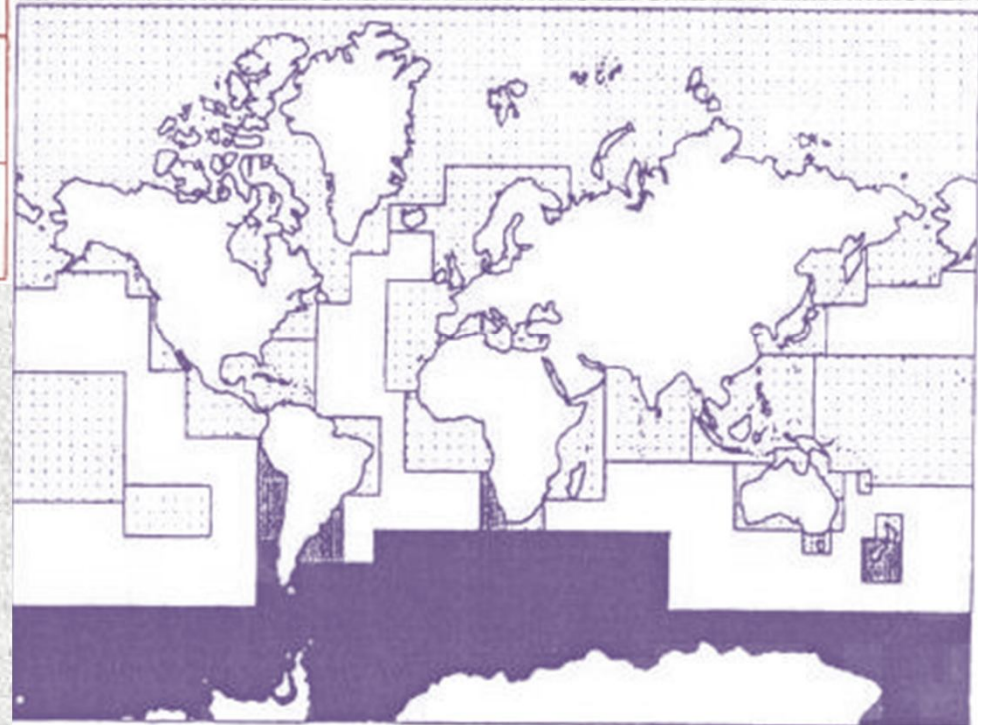


Distribuição Indo Pacífico oeste

## Alguns padrões de distribuição...

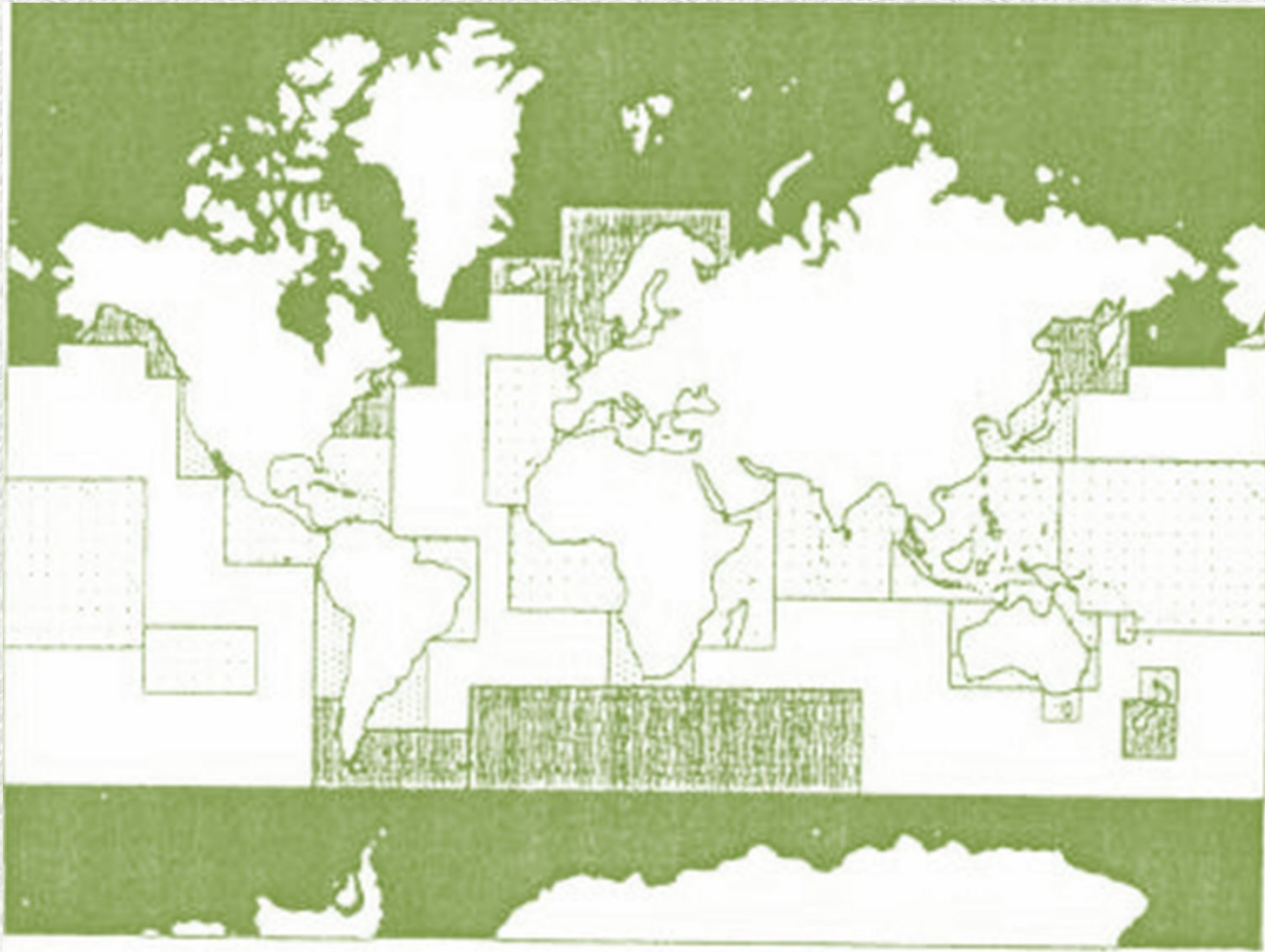


Distribuição de águas frias do Norte



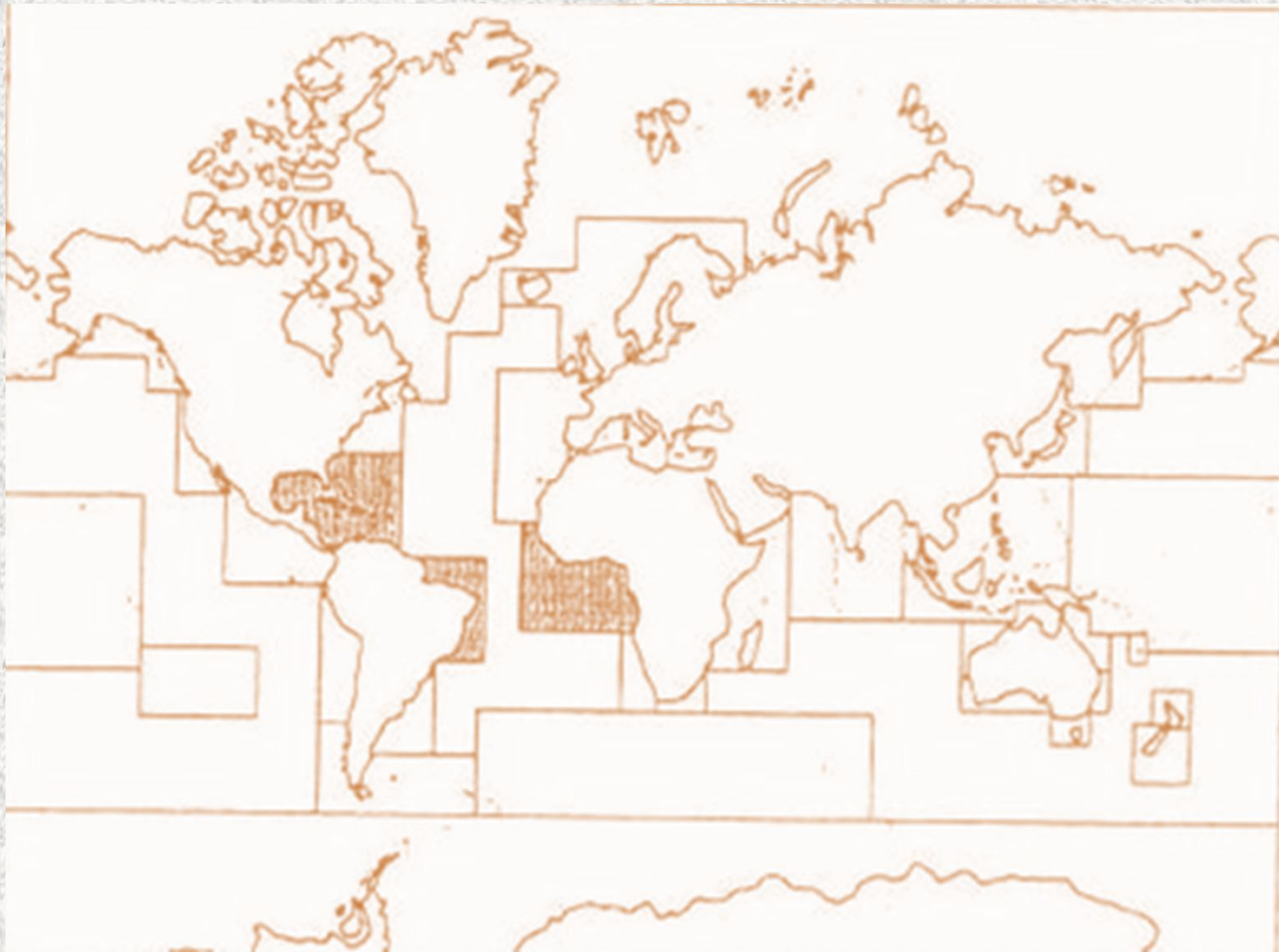
Distribuição de águas frias do Sul

Alguns padrões de distribuição...



Distribuição Bipolar

Alguns padrões de distribuição...



Distribuição Anfi-Atlântica

---

---

# **Províncias Biogeográficas: bioregiões marinhas**

---

---

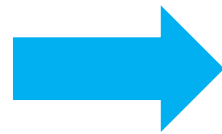
# Unidades de Classificação da Distribuição Geográfica

Há congruência no padrão de distribuição das diferentes espécies

Causas:

- Razões históricas
- Questões adaptativas

Padrões  
repetitivos



Classificações  
hierárquicas

Regiões  
Subregiões  
Províncias...

# Províncias Biogeográficas

Observações dos padrões biogeográficos globais no ambiente marinho incluem trabalhos de:

- Forbes (1856)
- Hayden et al. (1984)
- Ekman (1953)
- Hedgpeth (1957a)
- Briggs (1974, 1995)
- Bailey (1998)
- Longhurst (1998)

**Utilização de uma  
variedade de  
definições e critérios  
para desenhar divisões  
biogeográficas**

Necessidade de um sistema unificador & hierarquizado



## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

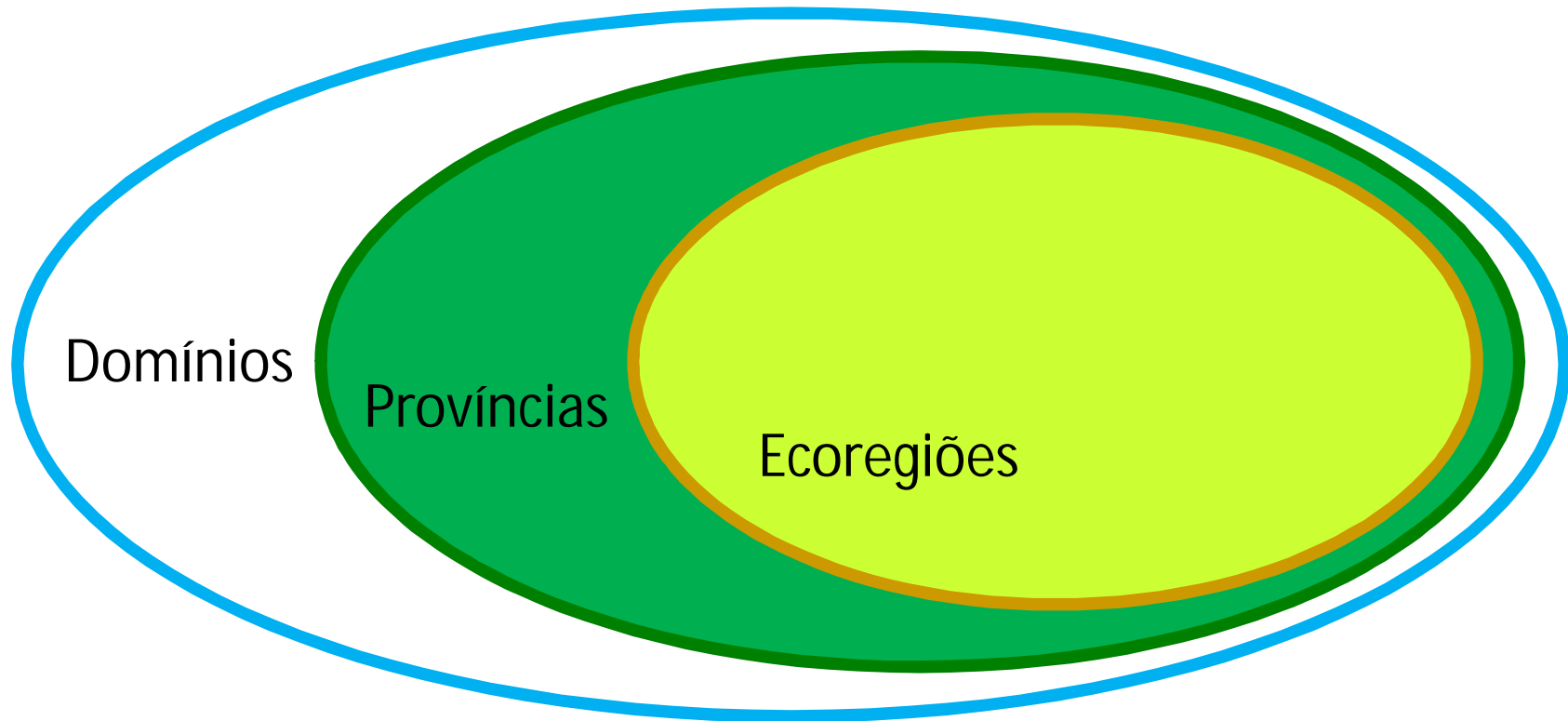


Seguindo 3 princípios:

- Forte base biogeográfica
- Utilidade prática
- Parcimônia

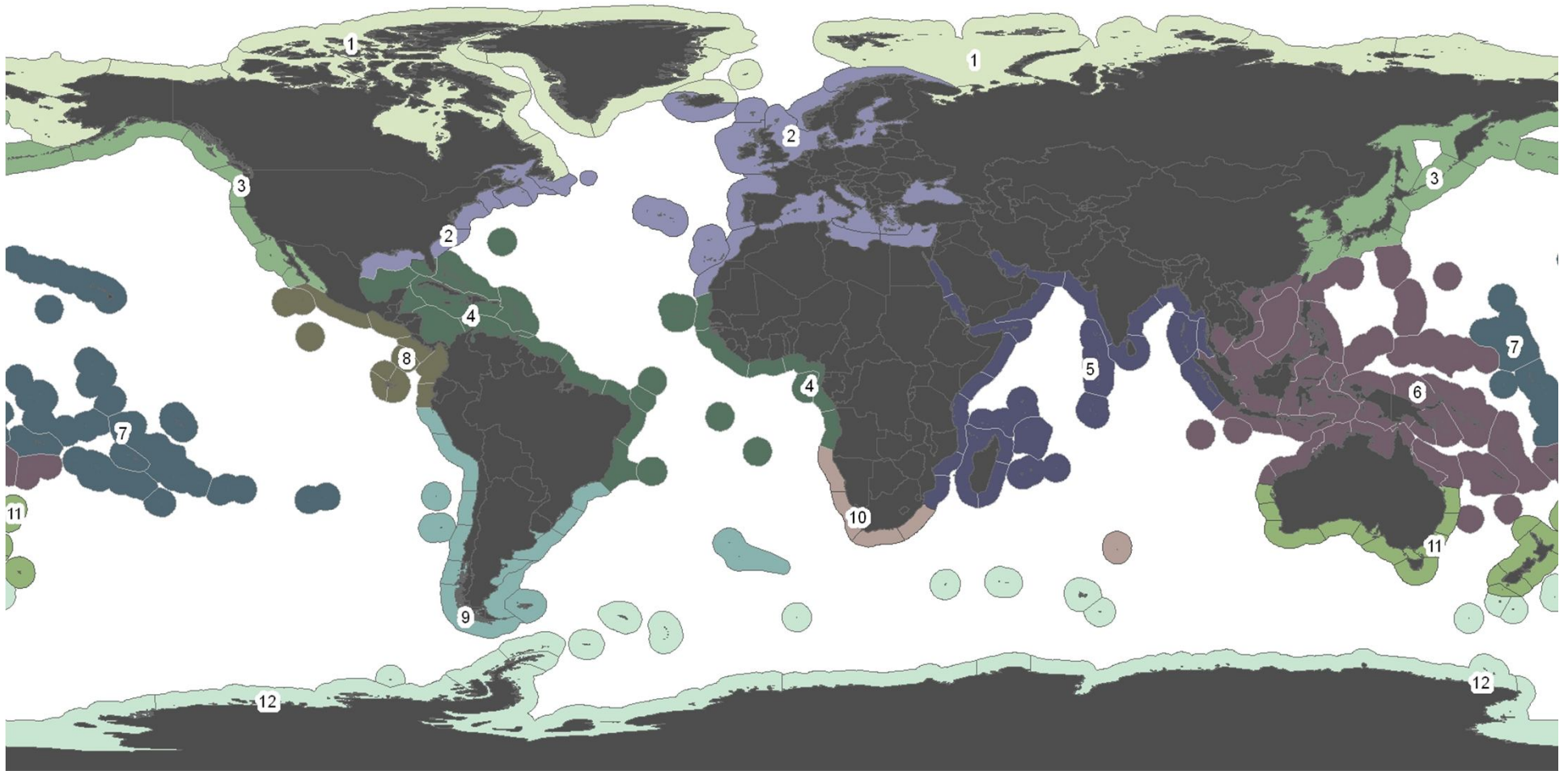


# Sistema Global de Bioregionalização



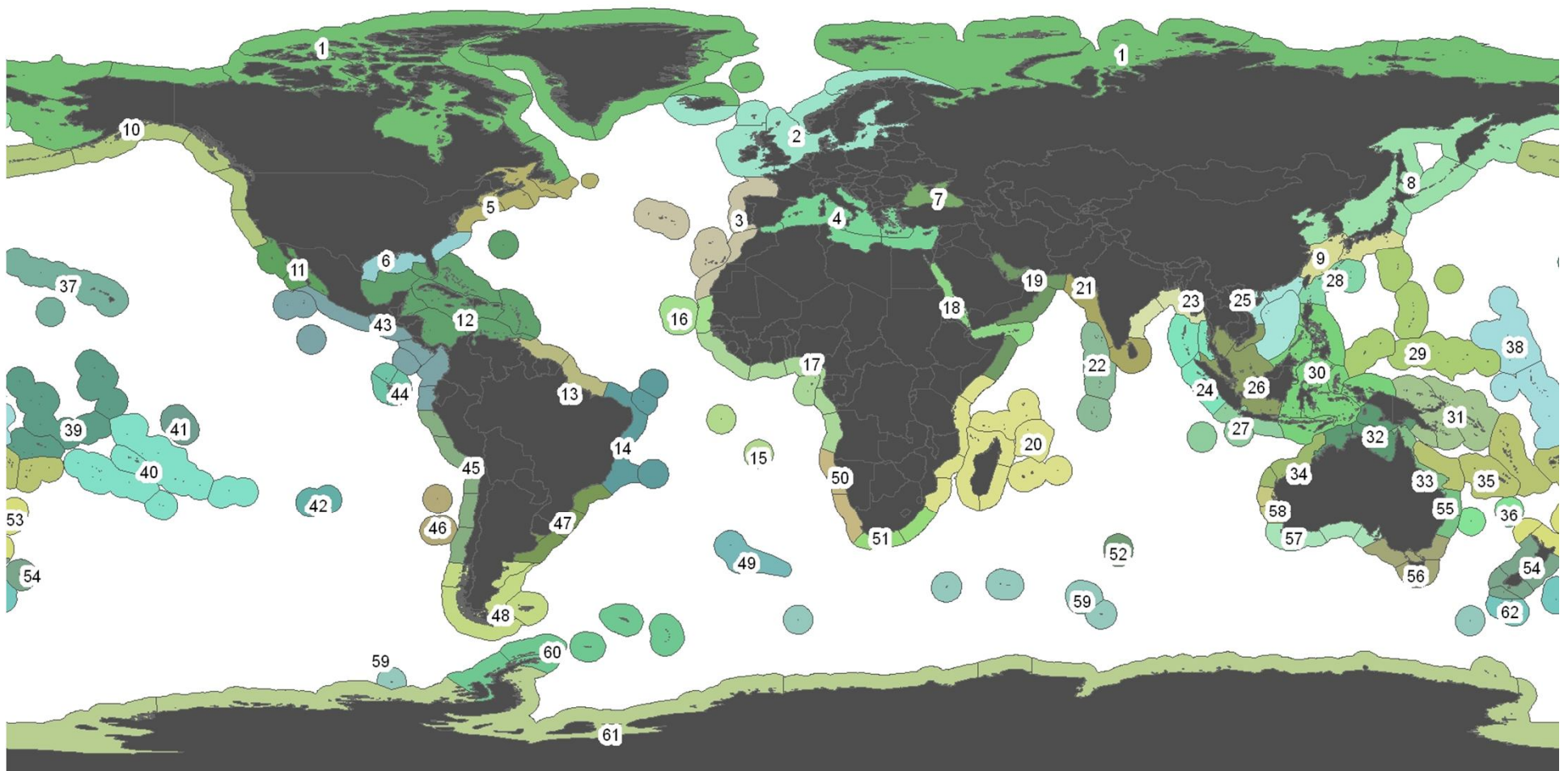
**ECOREGIÕES** – Unidades de menor escala no sistema de Ecoregiões Marinhas do Mundo (MEOW). Áreas de relativa homogeneidade na composição de espécies, claramente distintas dos sistemas adjacentes.

# Domínios:



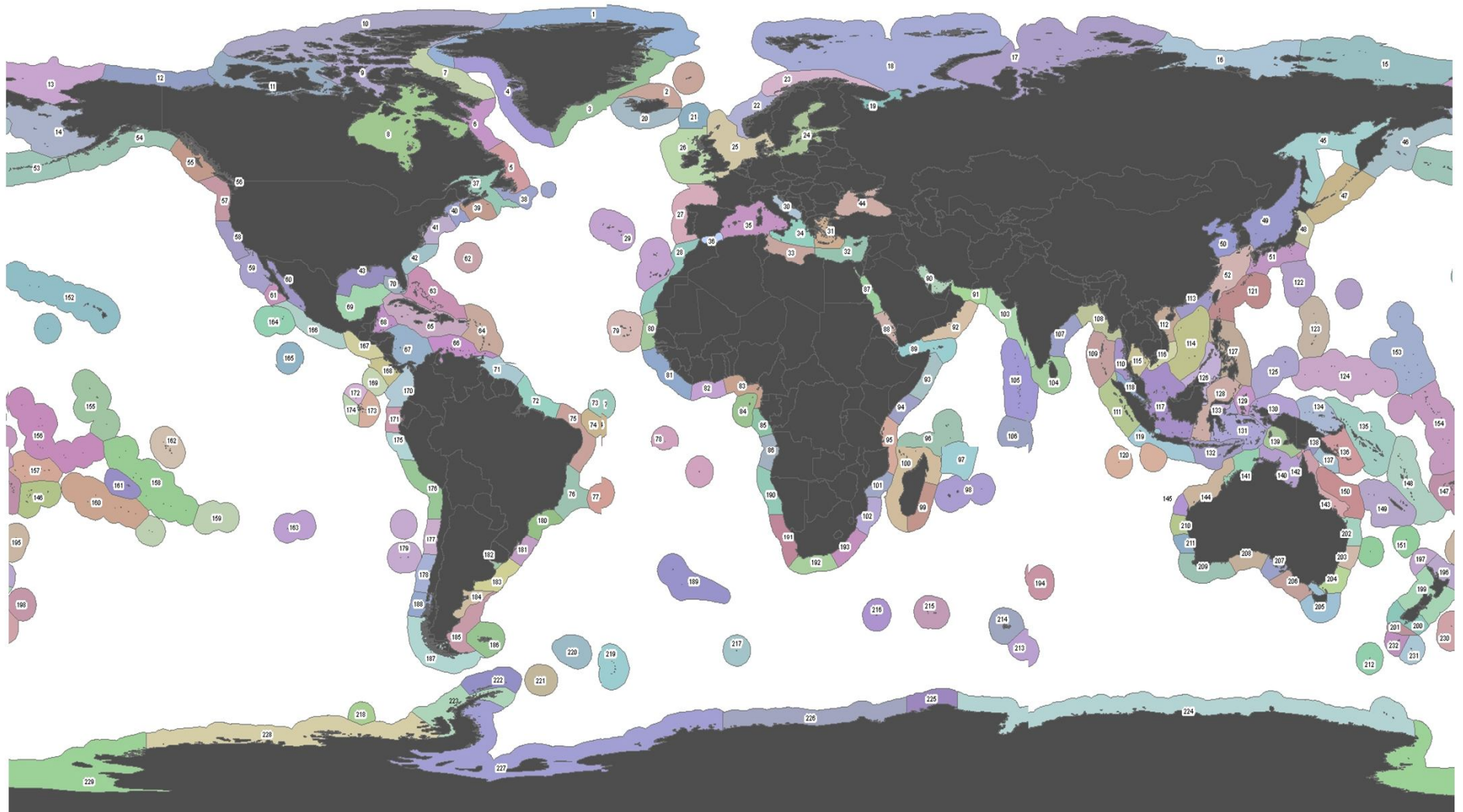
12 domínios

# Províncias:



62 províncias

# Ecoregiões:

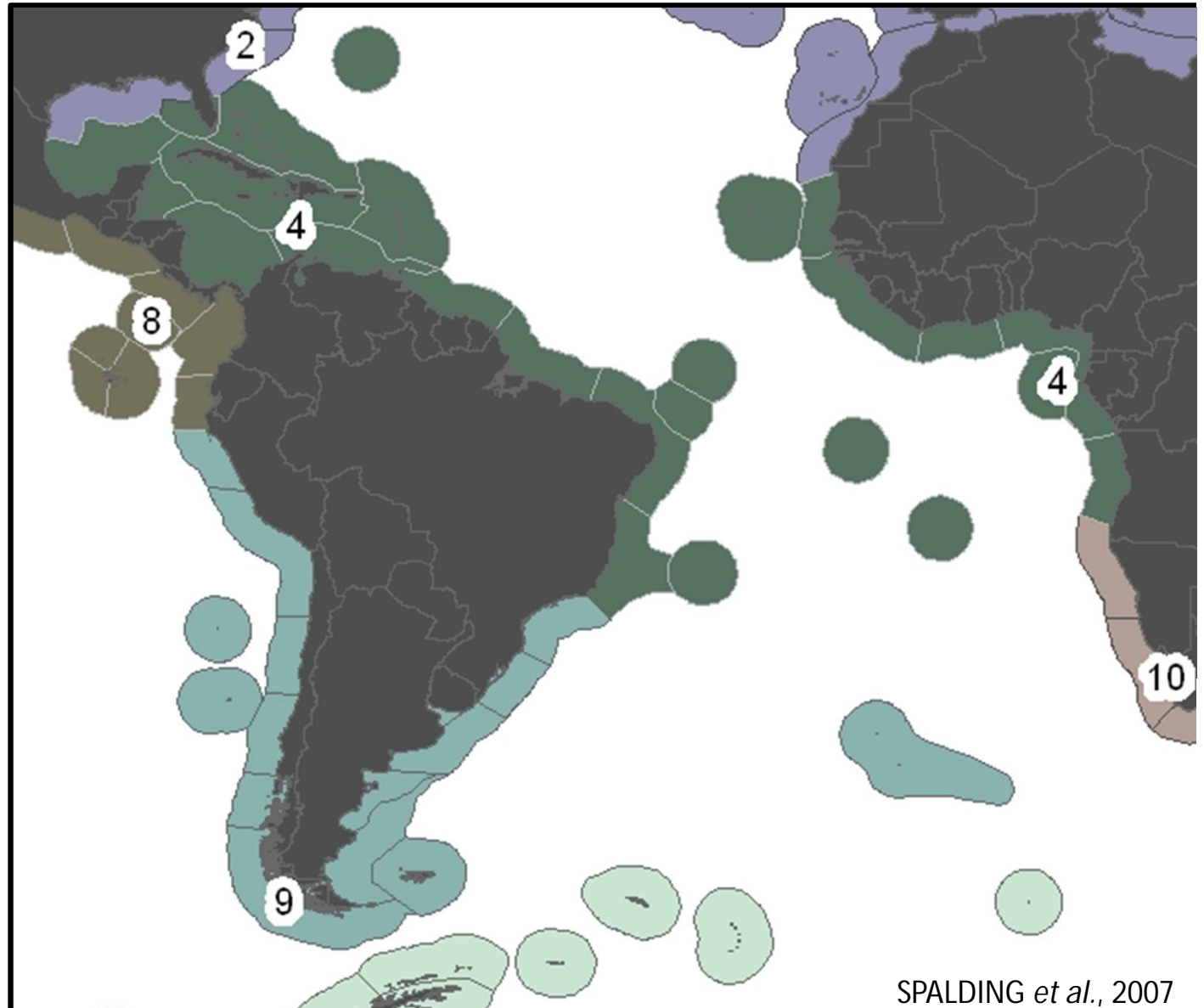


232 ecoregiões

# Costa Brasileira...

2 Domínios:

- Atlântico Tropical
- América do Sul Temperado

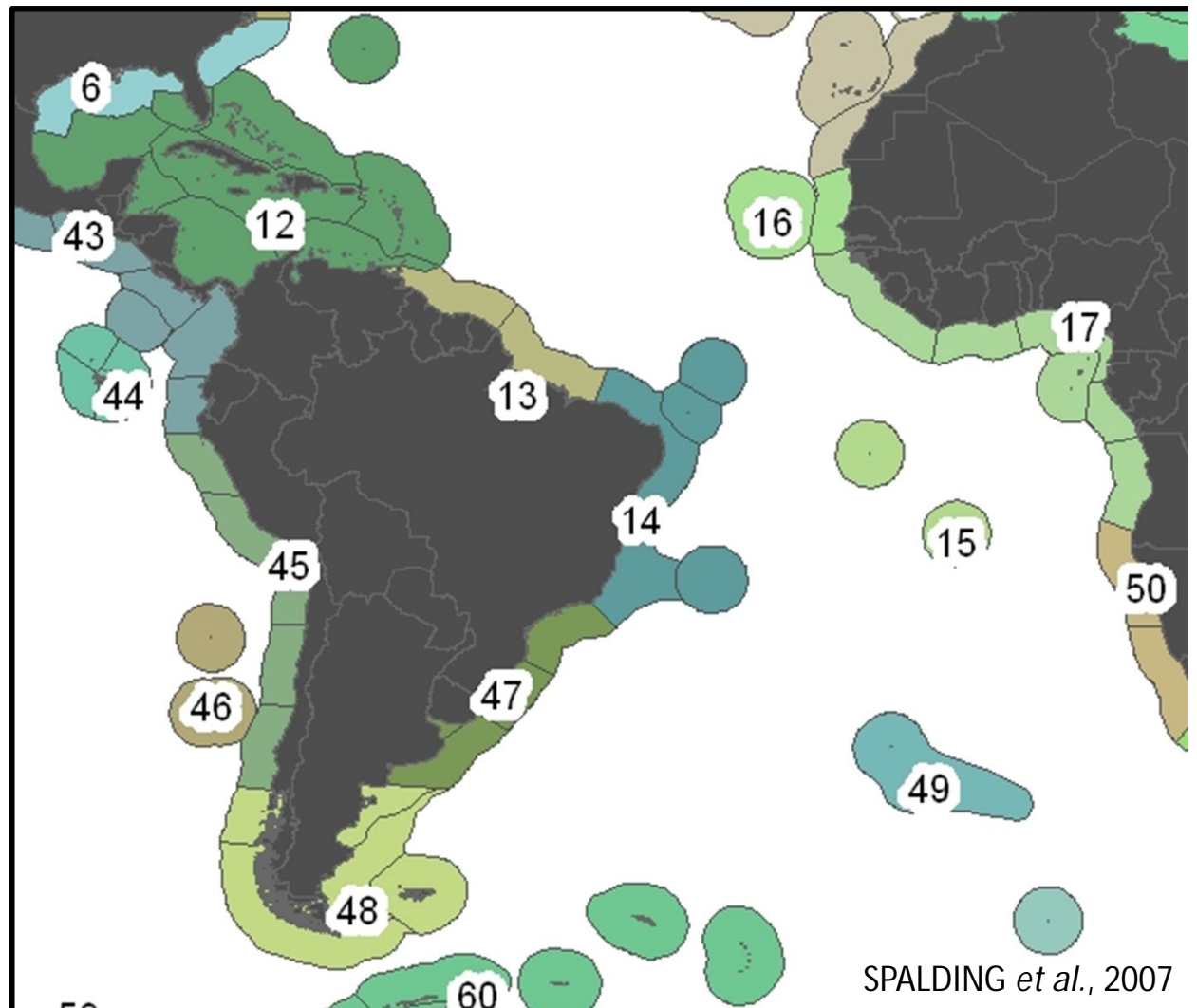


SPALDING *et al.*, 2007

# Costa Brasileira...

## 3 Províncias:

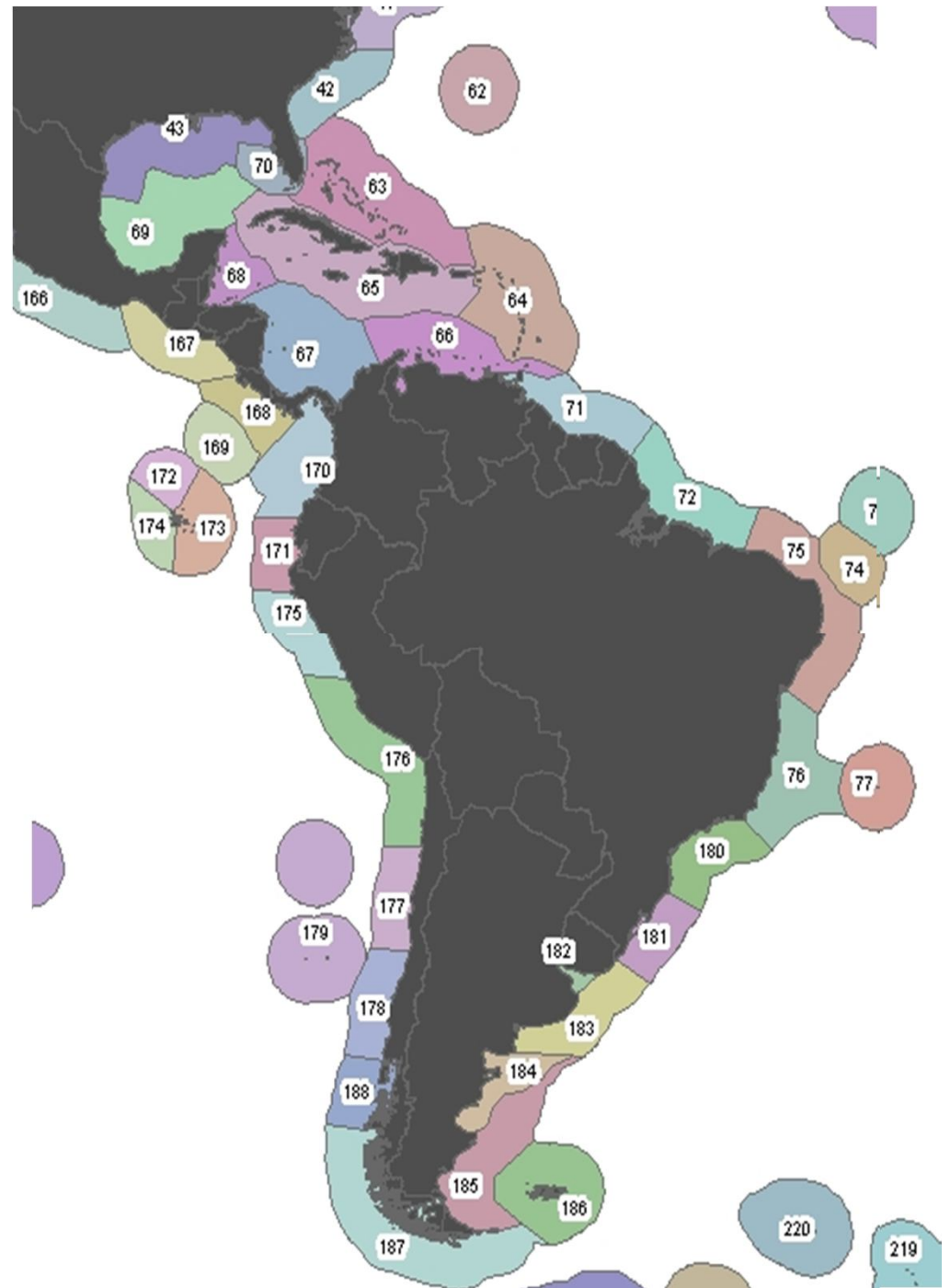
- Costa Norte do Brasil
- Atlântico Sudoeste Tropical
- Atlântico Sudoeste Temperado Quente



# Costa Brasileira...

## 8 Ecoregiões:

- Amazônia
- Ilhas São Pedro e São Paulo
- Fernando de Noronha e Atol das Rocas
- Nordeste do Brasil
- Leste do Brasil
- Ilhas Trindade e Martins Vaz
- Sudeste do Brasil
- Rio Grande



# Exemplo 1:

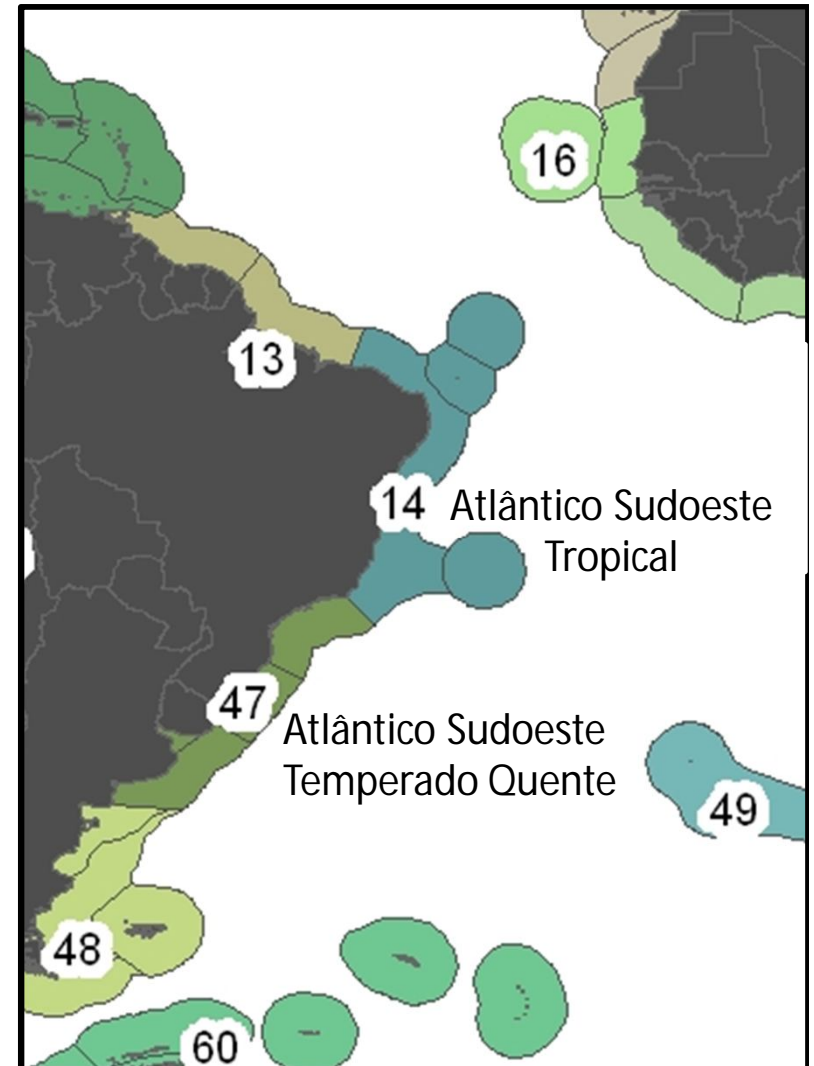
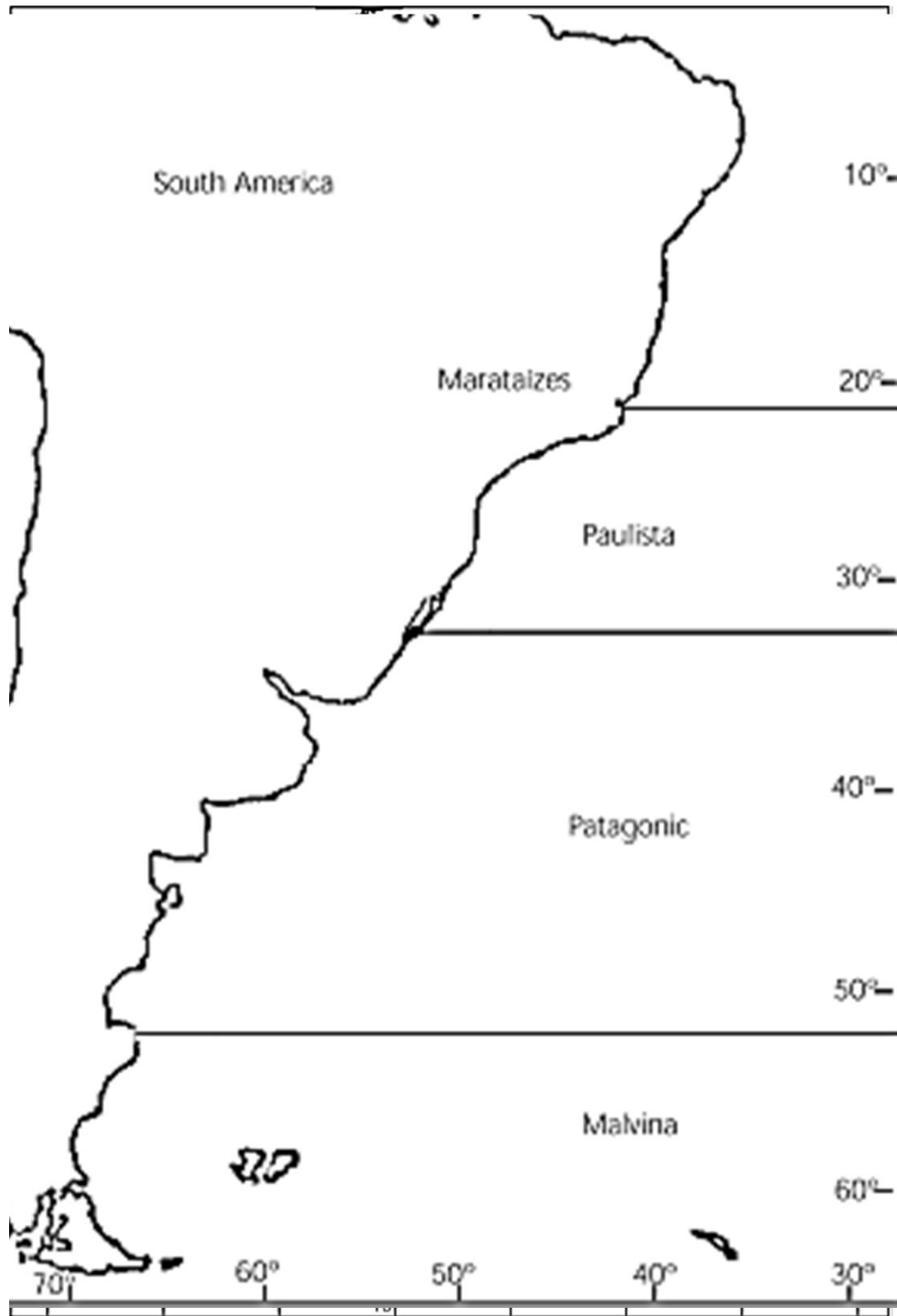
## BIOGEOGRAPHIC AND SPECIES RICHNESS PATTERNS OF GASTROPODA ON THE SOUTHWESTERN ATLANTIC

FLOETER, S. R.<sup>1</sup> and SOARES-GOMES, A.<sup>2</sup>





# Exemplo 1:



## Exemplo 2:

*Oecologia Australis*

15(1): 111-123, Março 2011

doi:10.4257/oeco.2011.1501.09

### BIOGEOGRAPHY AND CONNECTIVITY BETWEEN WESTERN SOUTH AMERICAN AND ANTARCTIC MARINE MOLLUSCS

*Rafael da Rocha Fortes*<sup>1</sup> & *Ricardo Silva Absalão*<sup>2</sup>

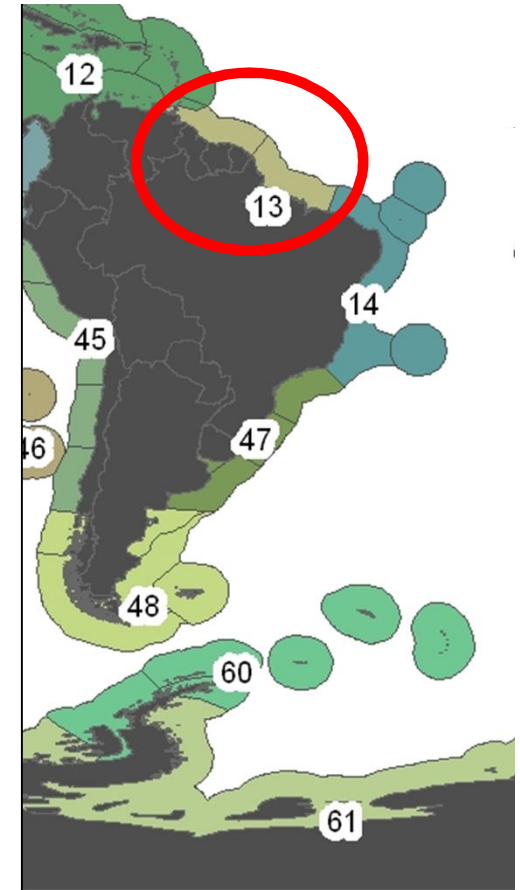


## Exemplo 2:

Fauna América  
do Sul

≠

Fauna  
Antártida



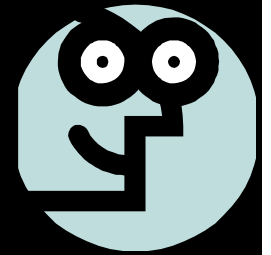
Biogeographical Provinces	Limits		Richness	Endemism (%)
	Latitudinal	Longitudinal		
North Brazil Shelf	12,5 – 2,75N	74.25 – 41,75W	1733	16
Tropical Southwestern Atlantic	4.5N – 23,75S	41.75 – 25W	1047	14
Warm Temperate Southwestern Atlantic	41 – 23S	62 – 42W	872	10
Magellanic	57 – 41S	75 – 54W	444	35
Scotia Sea	71 – 53S	78 – 24.5W	401	40
Continental High Antarctic (Only one ecoregion)	77 – 55S	69 – 17W	66	3

*Ok, e agora?*



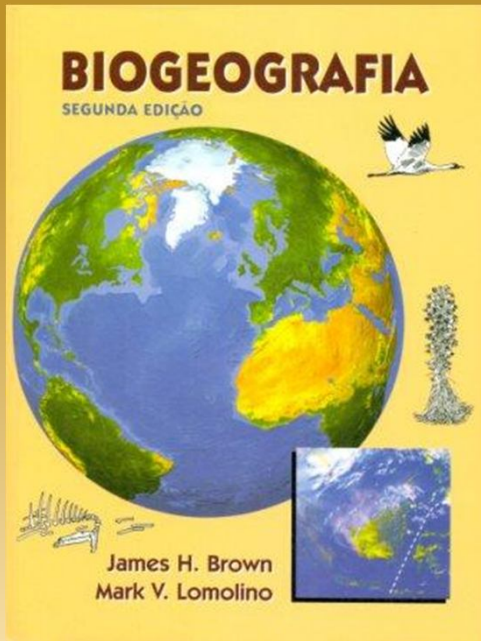
# Itens básicos:

- ✓ Delimitação de um grupo de estudo
- ✓ Bom estudo taxonômico do grupo
- ✓ Bom levantamento amostral do grupo
- ✓ Conhecimentos biogeográficos
- ✓ Escolha de métodos
- ✓ Compilação bibliográfica



*Mãos a obra!!*

# Bibliografia recomendada:

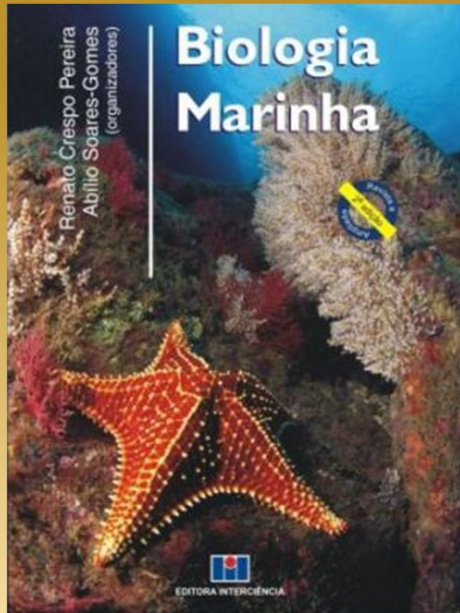


BROWN, J. H. & LOMOLINO, M. V. 2006. Biogeografia. FUNPEC-Editora, 2ª edição. 691 p.

OKOLODKOV, Y. B. 2010. Biogeografía Marina. *Universidad Autónoma de Campeche*. 217 p.

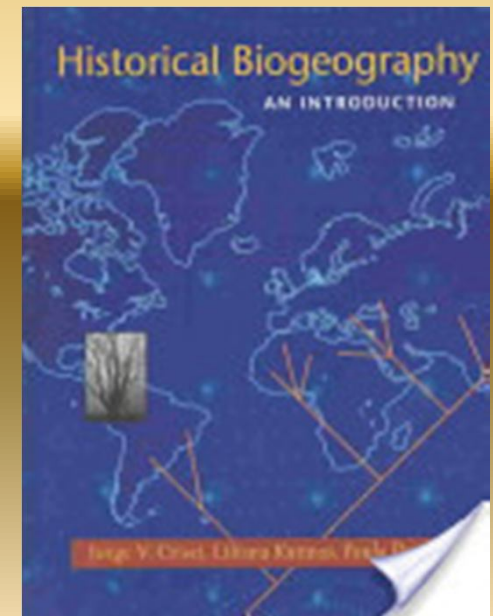


# Bibliografia recomendada:



PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES, A. 2009. *Biologia Marinha*. Editora Interciência, 2ª edição.

CRISCI, J. V., KATINAS, L. & POSADAS, P. 2003. *Historical Biogeography: An Introduction*. Harvard University Press, Cambridge MA. 264 p.



*Obrigada!!*

[anairalage@gmail.com](mailto:anairalage@gmail.com)

[cristianacbranco@gmail.com](mailto:cristianacbranco@gmail.com)

