



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

Laboratório de Biologia de Porifera e Fauna Associada (LABPOR)

Coordenação: Prof. Dra. Carla Menegola



Laboratório de Biologia de Porifera e Fauna Associada (LABPOR)

Linhas de Pesquisa:

- **Taxonomia e Biogeografia de Esponjas Marinhas e Dulciaquícolas**
- **Biologia e Sistemática de Invertebrados Associados a Esponjas**
- **Ecologia de Esponjas Marinhas Recentes**
- **Genética de Populações**

LABPOR
Laboratório de Biologia de
Porifera



Nós...



Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal



Taxonomia e distribuição de Halichondrida (Porifera, Demospongiae) da Baía-de-Camumu e adjacências

Orientadora: Dra. Carla Menegola

Co-orientadora: Dra. Mariana Carvalho



Filogenia e biogeografia do gênero *Metania* Gray, 1867 (Porifera, Haplosclerida, Metaniidae)

Orientadora: Dra. Carla Menegola

Co-orientador: Dr. Adolfo Calor

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**

Ambiente Marinho: principais características e sua diversidade faunística

Oceanos e mares



Mares

Costeiros ou abertos



Mares

- ☐ Continentais ou mediterrâneos



Mares

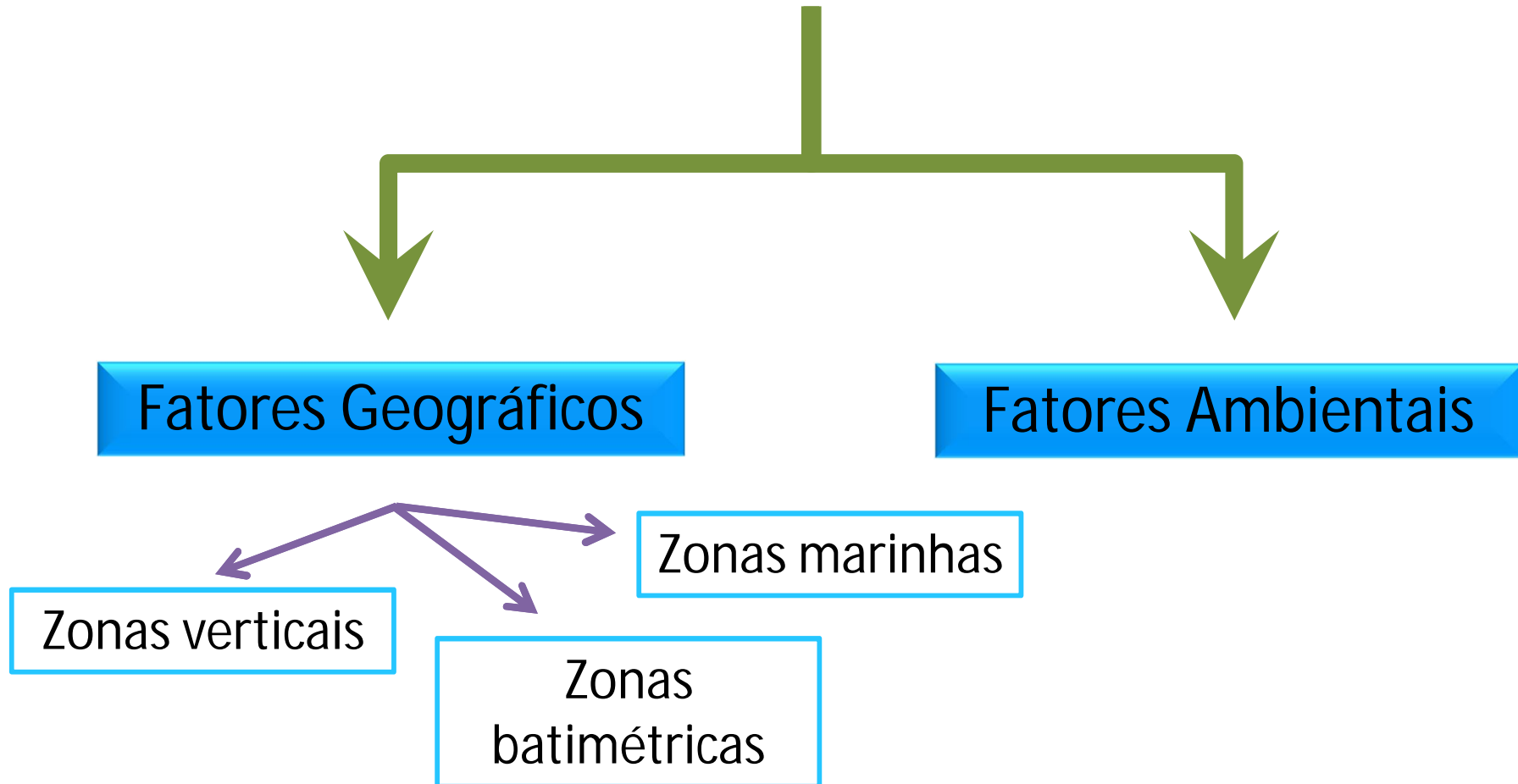
Fechados ou isolados



Quais fatores influenciam a distribuição faunística no ambiente marinho?

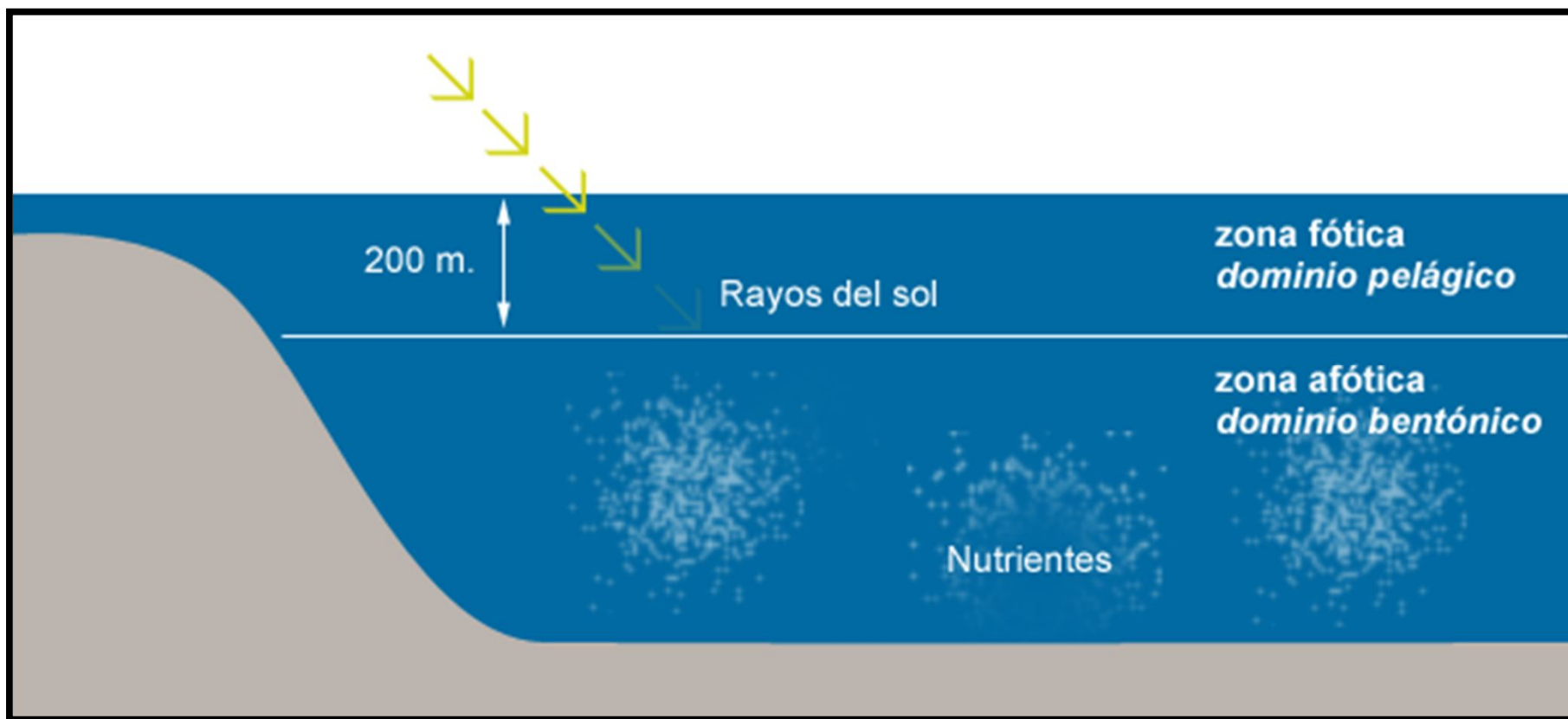


Fatores influenciam a distribuição faunística no ambiente marinho



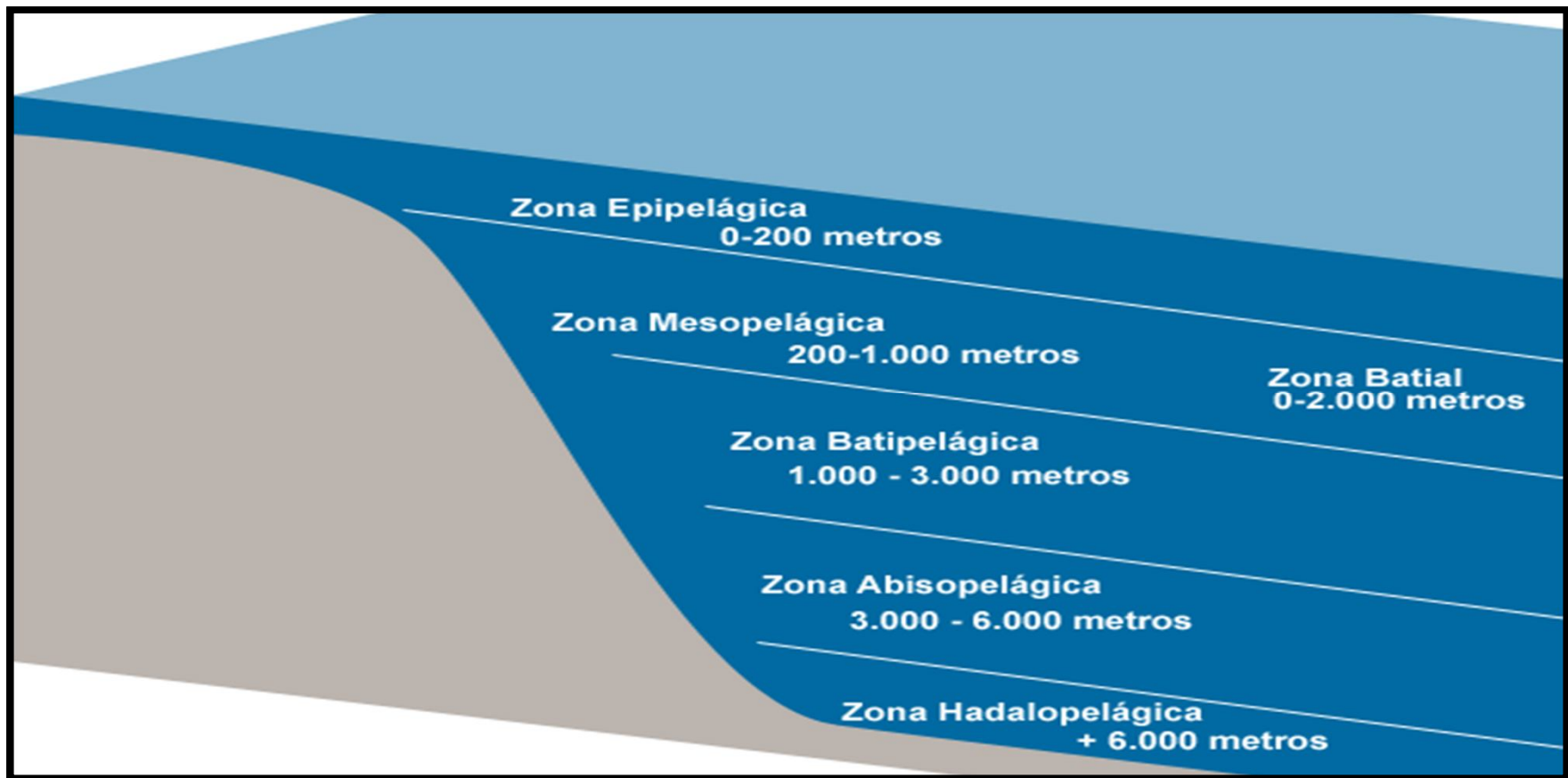
Fatores geográficos:

- ☐ Zonas verticais: zona fótica e a zona afótica



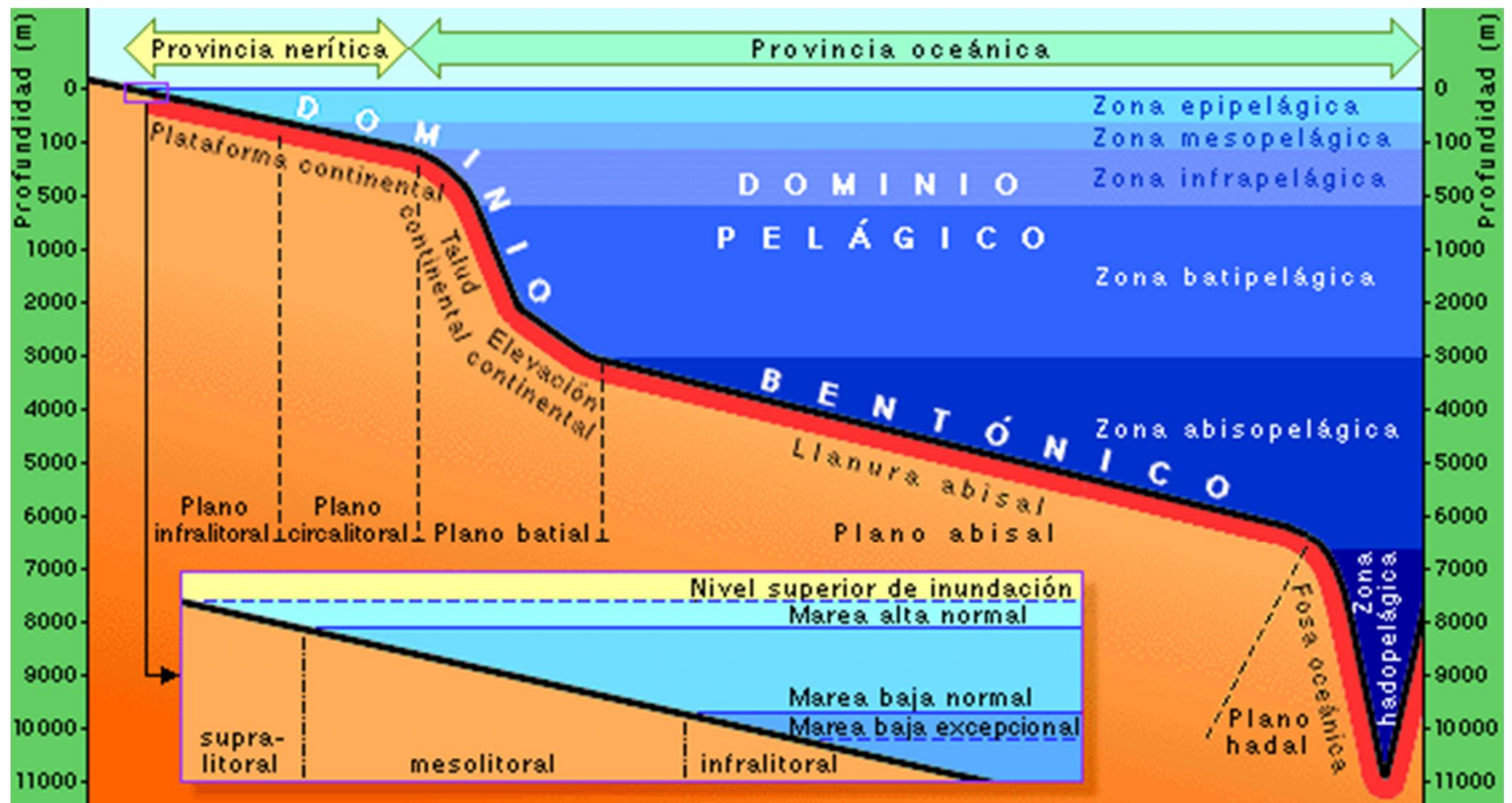
Fatores geográficos:

☐ Zonas batimétricas



Fatores geográficos:

☐ Zonas marinhas



Fatores geográficos:

☐ Zona de litoral

Parte de terra firme em contato com o mar e que sofre a influência direta das variações das marés.

☐ Região de transição

- Supralitoral



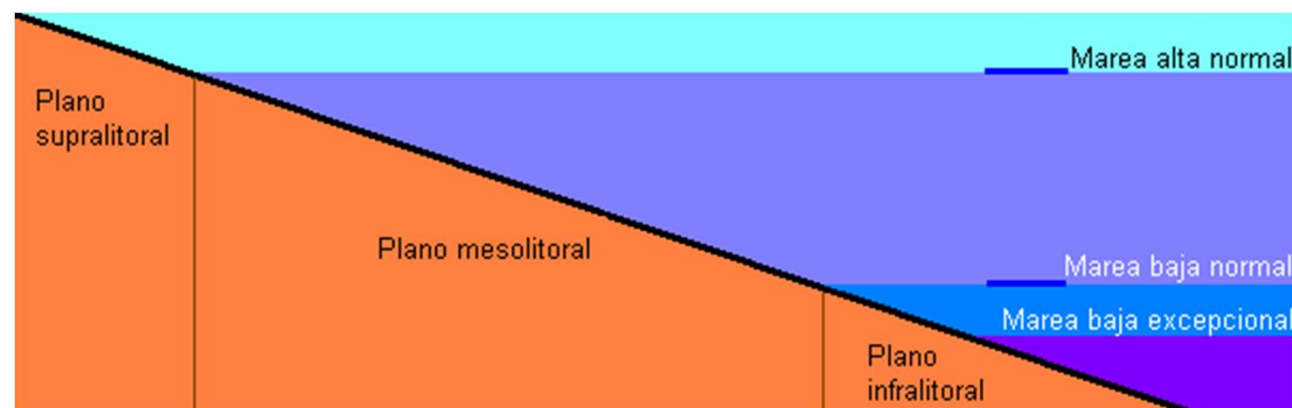
Fatores geográficos:

☐ Zona nerítica ou zona de sublitoral

Corresponde porção além do entremarés até 200 metros, e englobando a plataforma continental

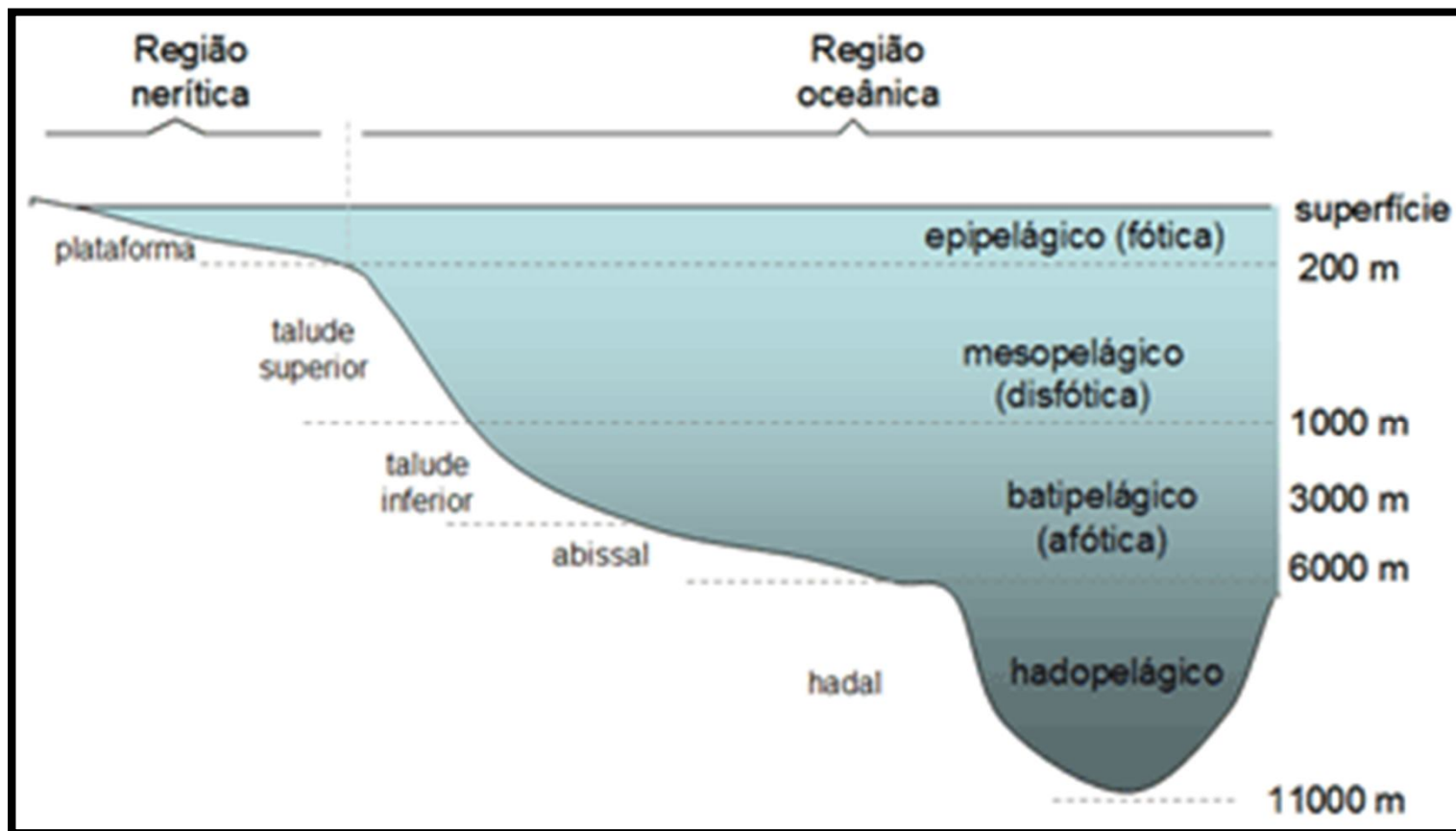
Menos de 10% da superfície do oceano total

- Mesolitoral
- Infralitoral
- Circalitoral

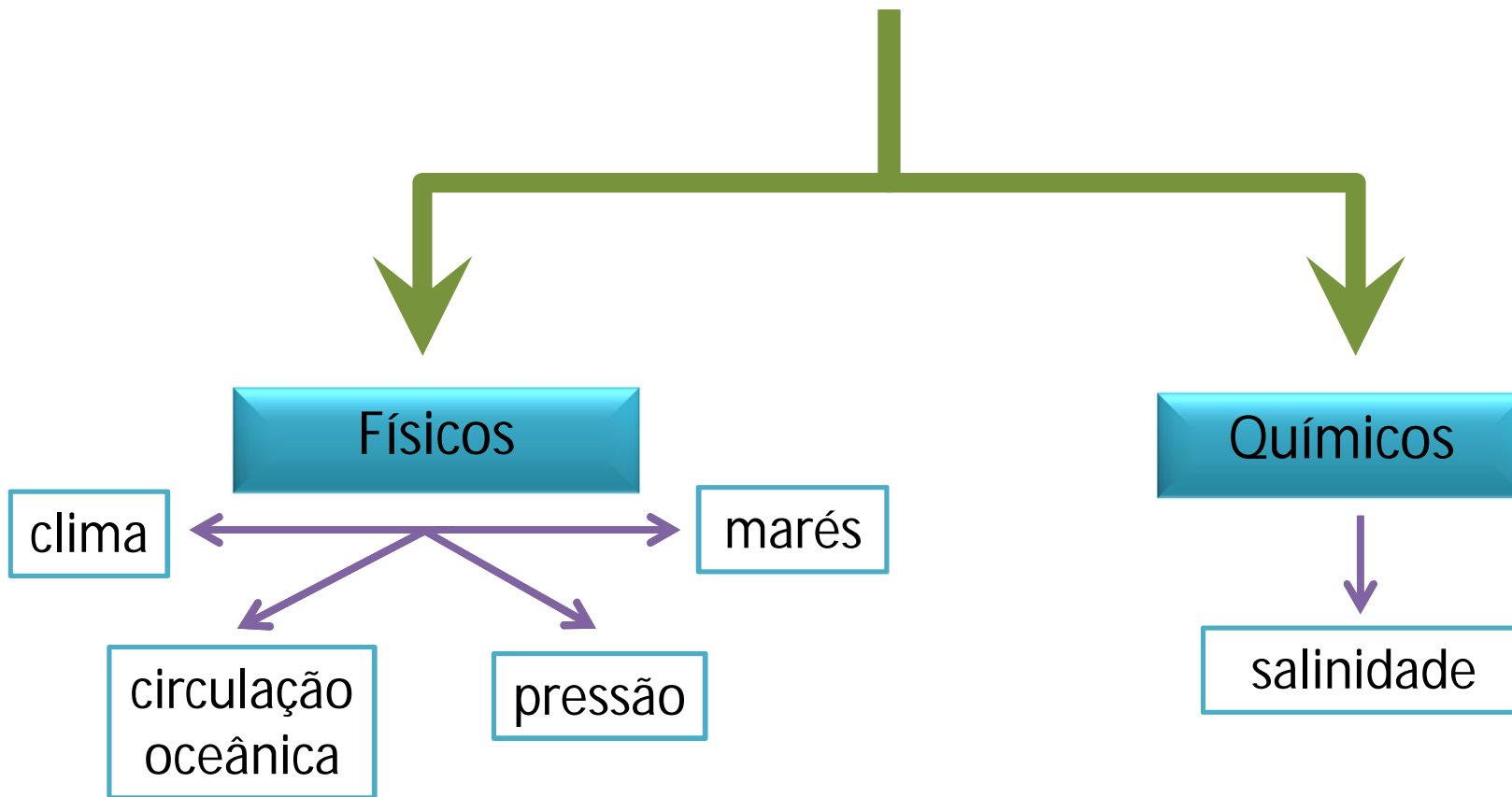


Fatores geográficos:

☐ Zona oceânica



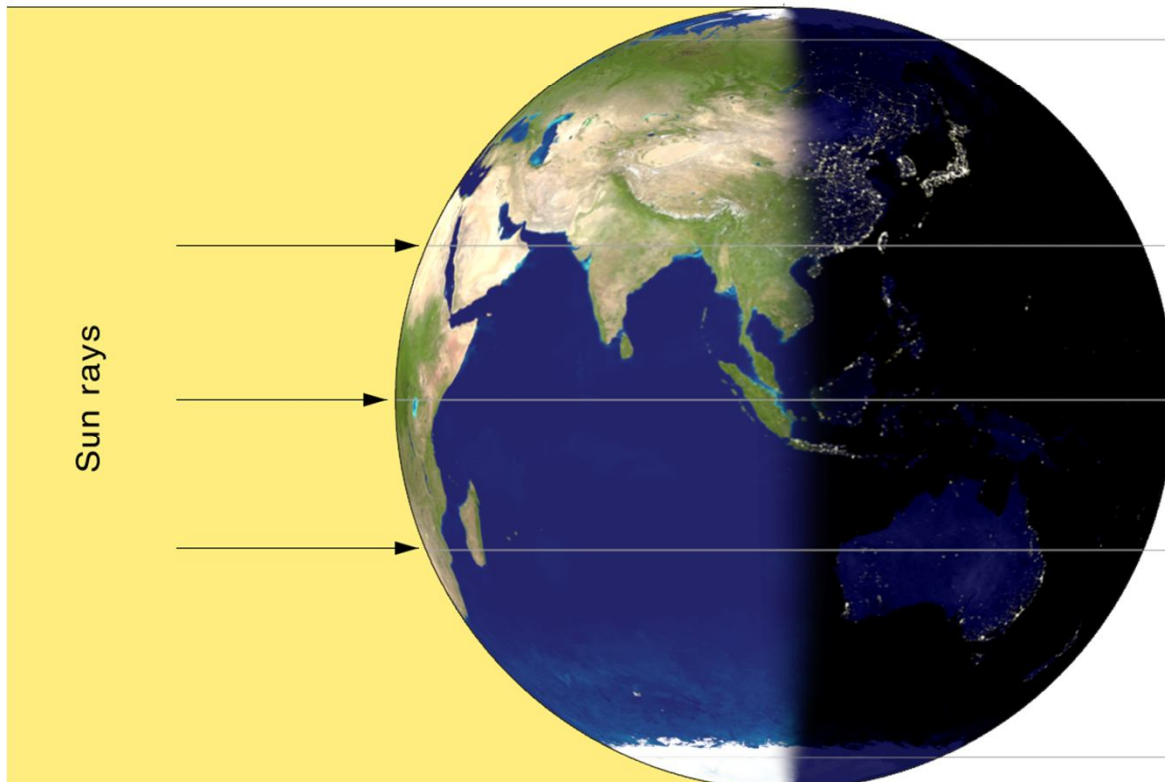
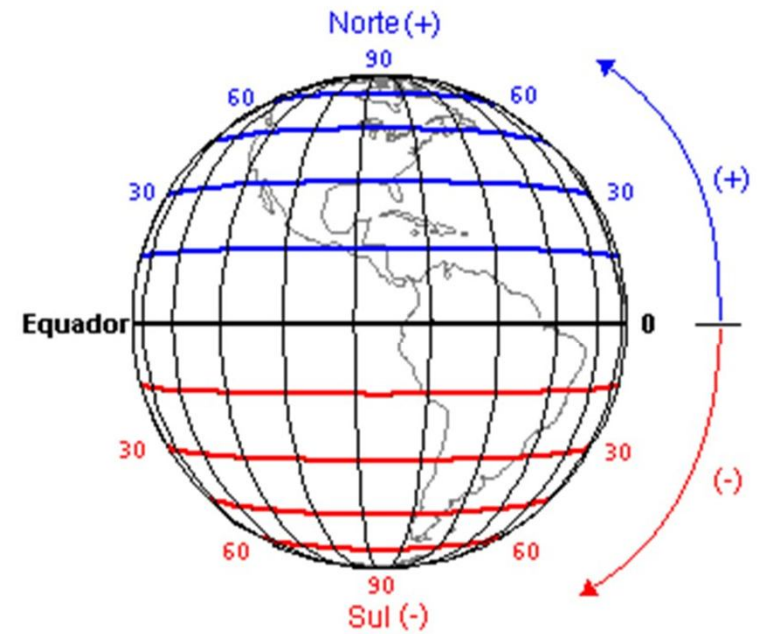
Fatores ambientais



Fatores físicos:

☐ Zonação latitudinal

- Resultado da forma esférica da Terra



Consequências:

- Movimento de massas de ar e água
- Zonação climática

Fatores físicos:

☐ Temperatura das águas

- Influência nos processos:

- Fisiológicos
- Reprodutivos

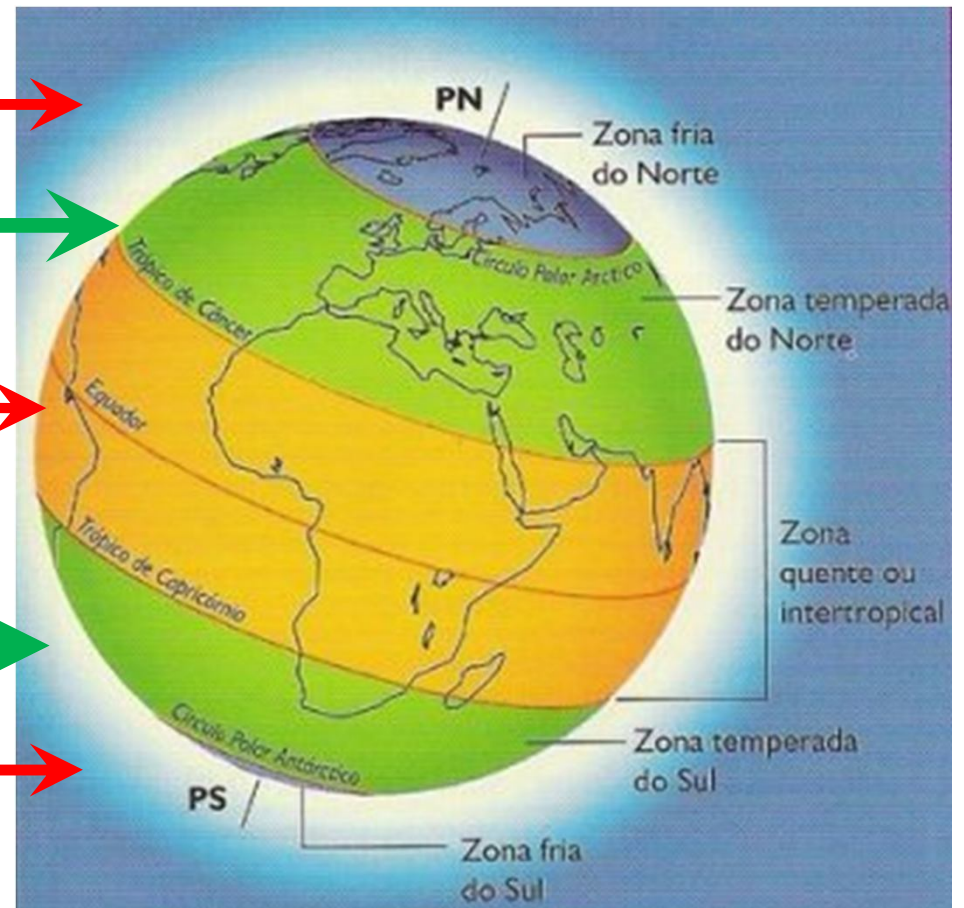


Fatores físicos:

- ☐ Temperatura das águas

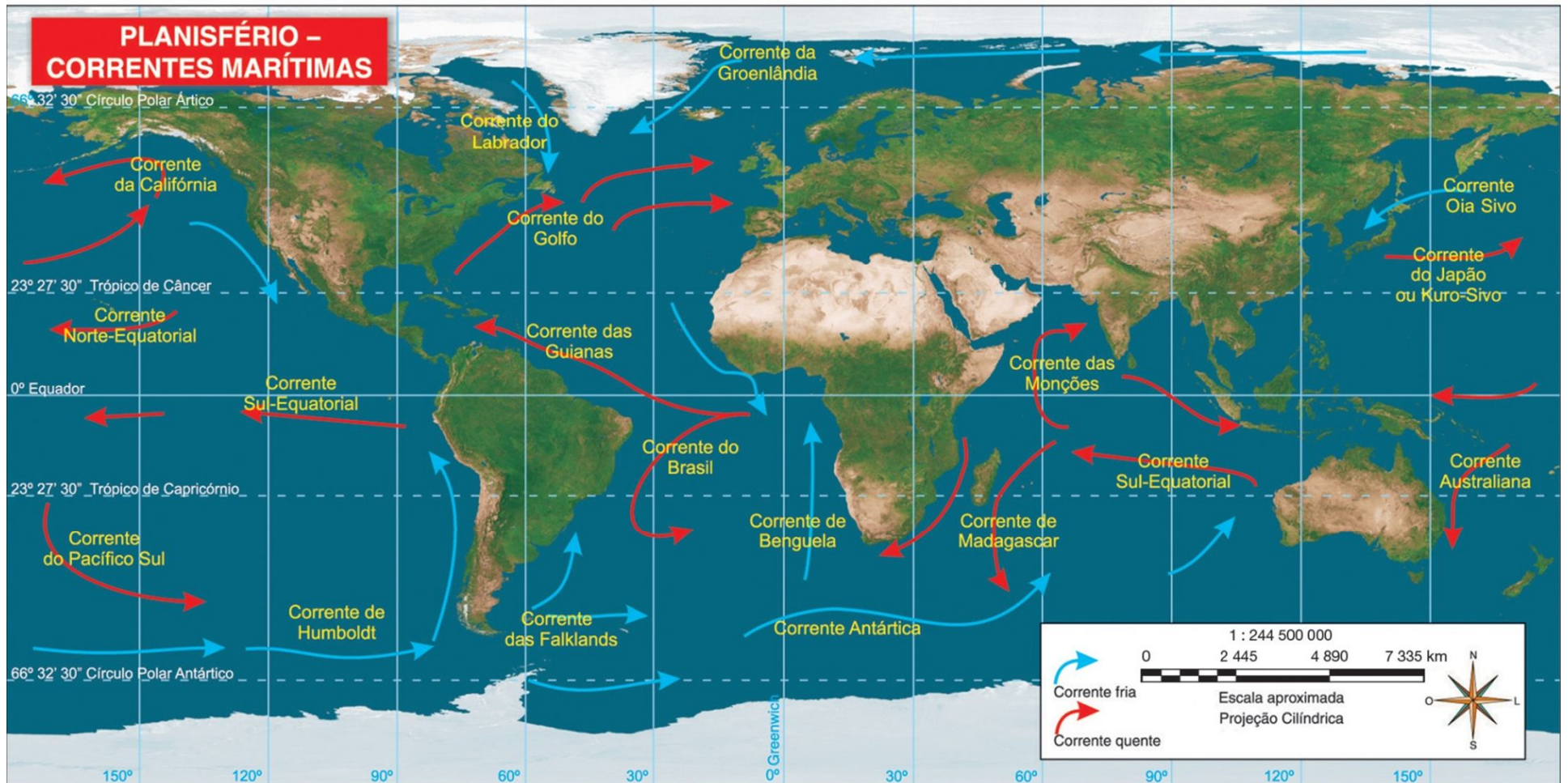
Variação de 0 a 4°C

Variação de 7 a 10°C



Fatores físicos:

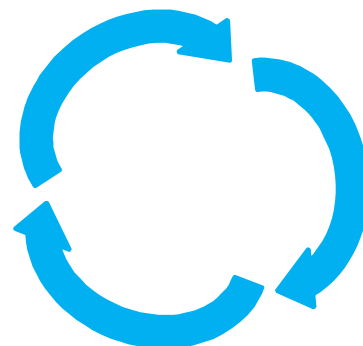
☐ Circulação oceânica



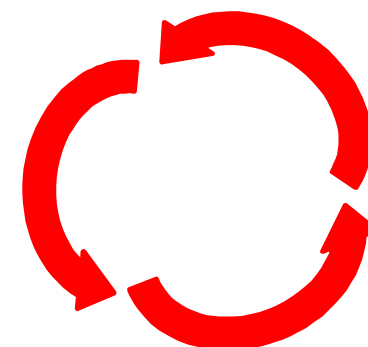
Fatores físicos:

□ Circulação oceânica

H. Norte:



H. Sul:



Causas:

1. Ventos superficiais movem a água da superfície
2. Forma das bacias oceânicas e dos continentes
3. Água tende a fluir dos trópicos para os polos



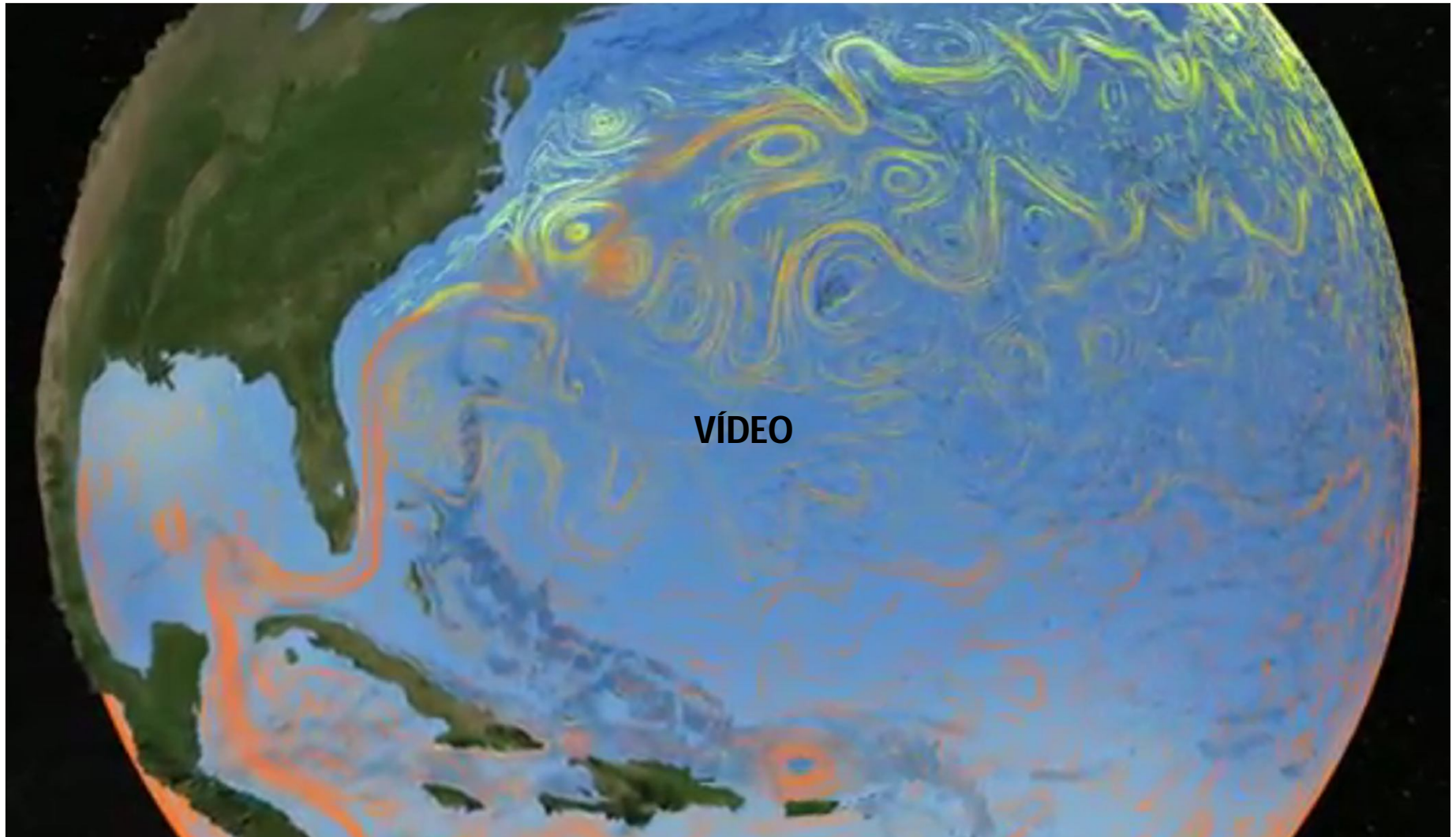
Águas tropicais + quentes, - densas do que as águas polares.



mais elevadas (próximo a superfície)

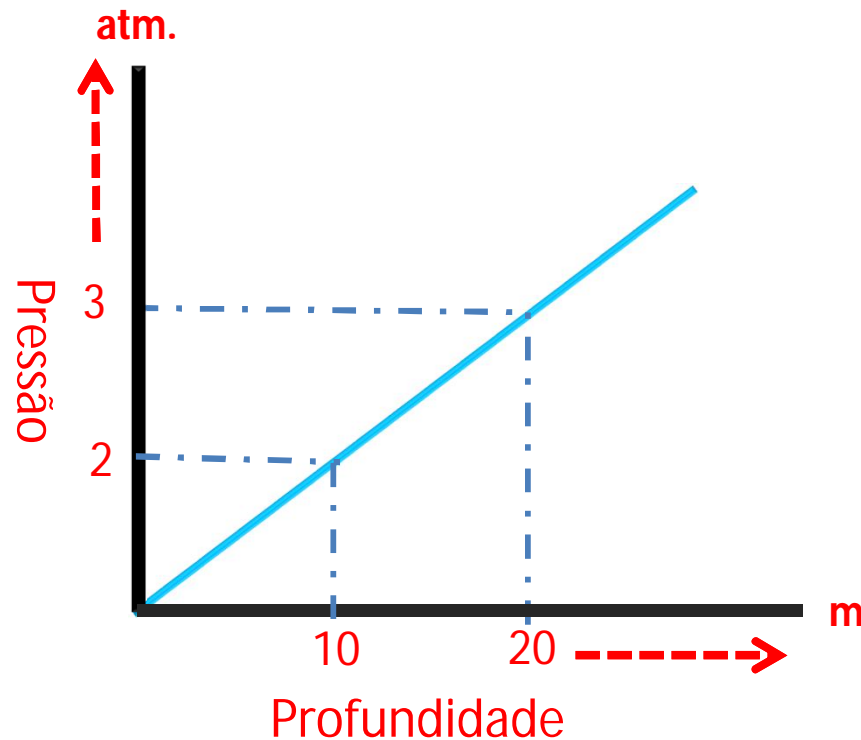
Fatores físicos:

- ❑ Circulação oceânica



Fatores físicos:

☐ Pressão



- Consequências
 - aumento da concentração de CO_2 e H_2CO_3
 - menor concentração de CaCO_3
 - Pressões elevadas em regiões abissais

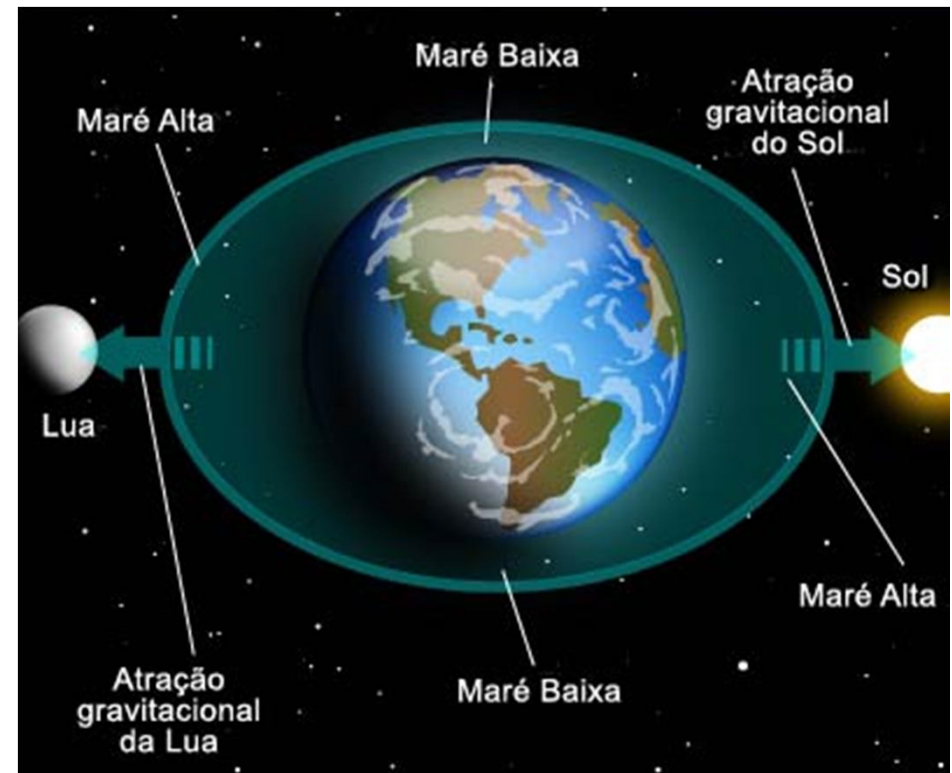
Organismos de superfície não suportam as pressões do fundo e vice-versa

Fatores físicos:

☐ Marés

Fluxos de águas superficiais

- influências
- força centrífuga da Terra
- força gravitacional da Lua e do Sol.

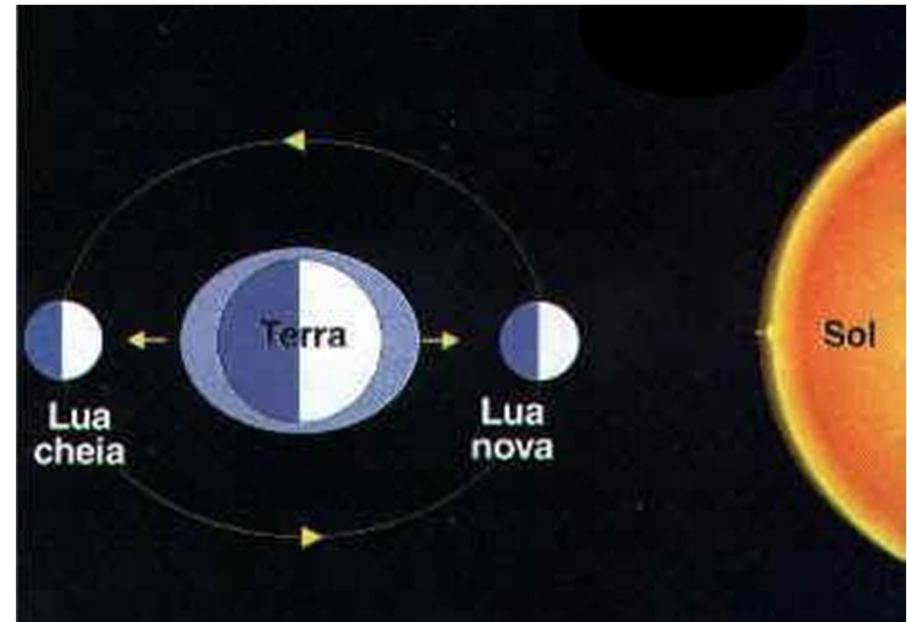


Fatores físicos:

☐ Marés

Marés vivas ou marés de sizígia

- Luas nova e cheia
- alinhamento do Sol e da Lua com a Terra
- marés de grandes amplitudes

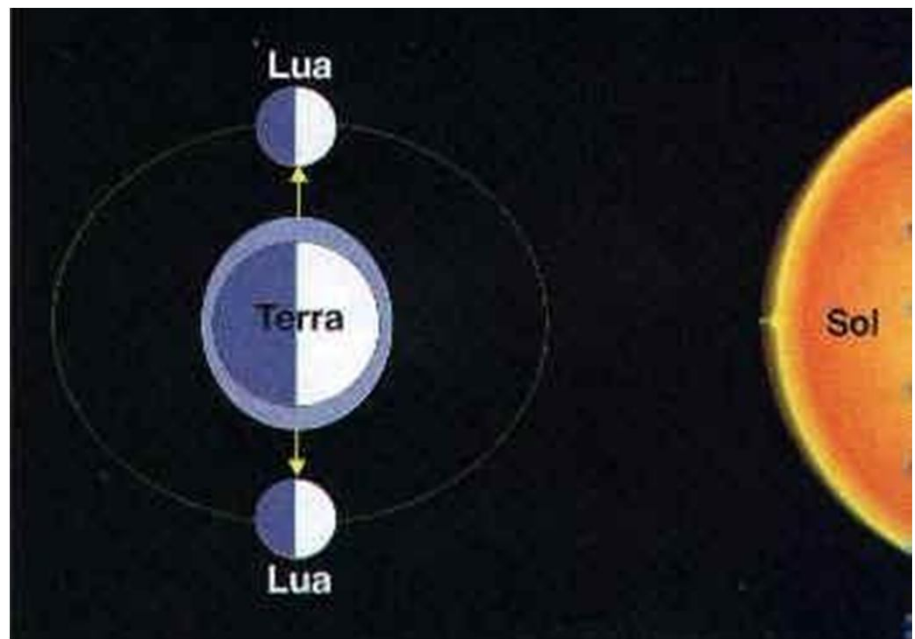


Fatores físicos:

☐ Marés

Marés morta ou marés quadratura

- Luas crescente e minguante
- A lua se encontra em ângulo reto com a Terra
- marés de pequena amplitude



Fatores químicos:

☐ Salinidade



Nos oceanos a salinidade varia de forma descontínua

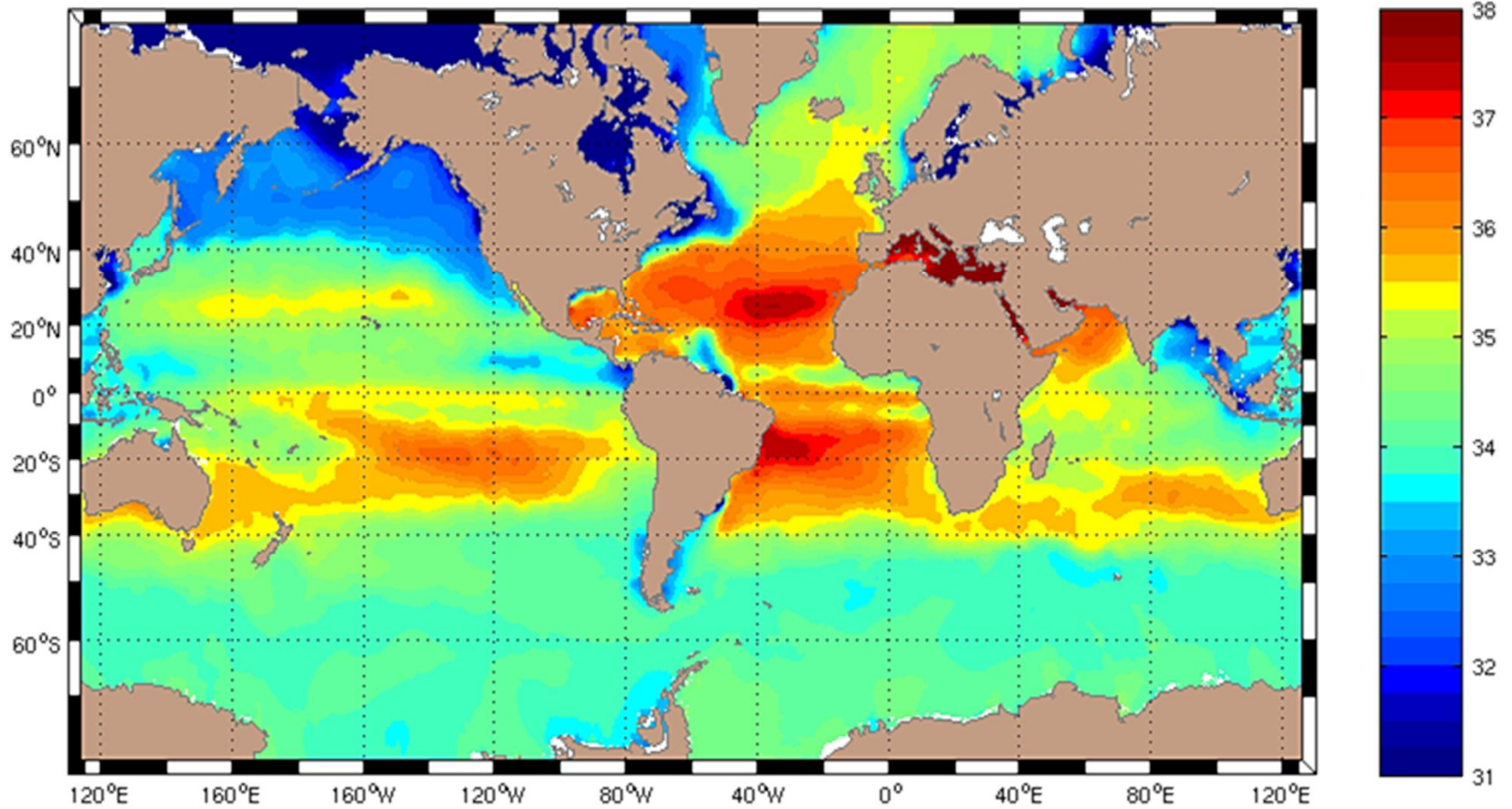
- > 34 ppm

Fontes de sais nos mares e oceanos

- erosão e a dissolução de rochas dos continentes
- sais oriundos do magma que se acumularam nos oceanos primitivos.
- As substâncias dissolvidas incluem sais inorgânicos, substâncias orgânicas e gases.

Fatores químicos:

☐ Salinidade



disponível em <http://www.ifremer.fr/lpo/files/ezi-gloscal/map_of_month/PSAL_map_of_month.png>

Fatores químicos:

☐ Salinidade

Consequências:

- Organismos aquáticos são fisiologicamente adaptados e geograficamente restritos

Água doce



obtenção de sal e manutenção do equilíbrio osmótico



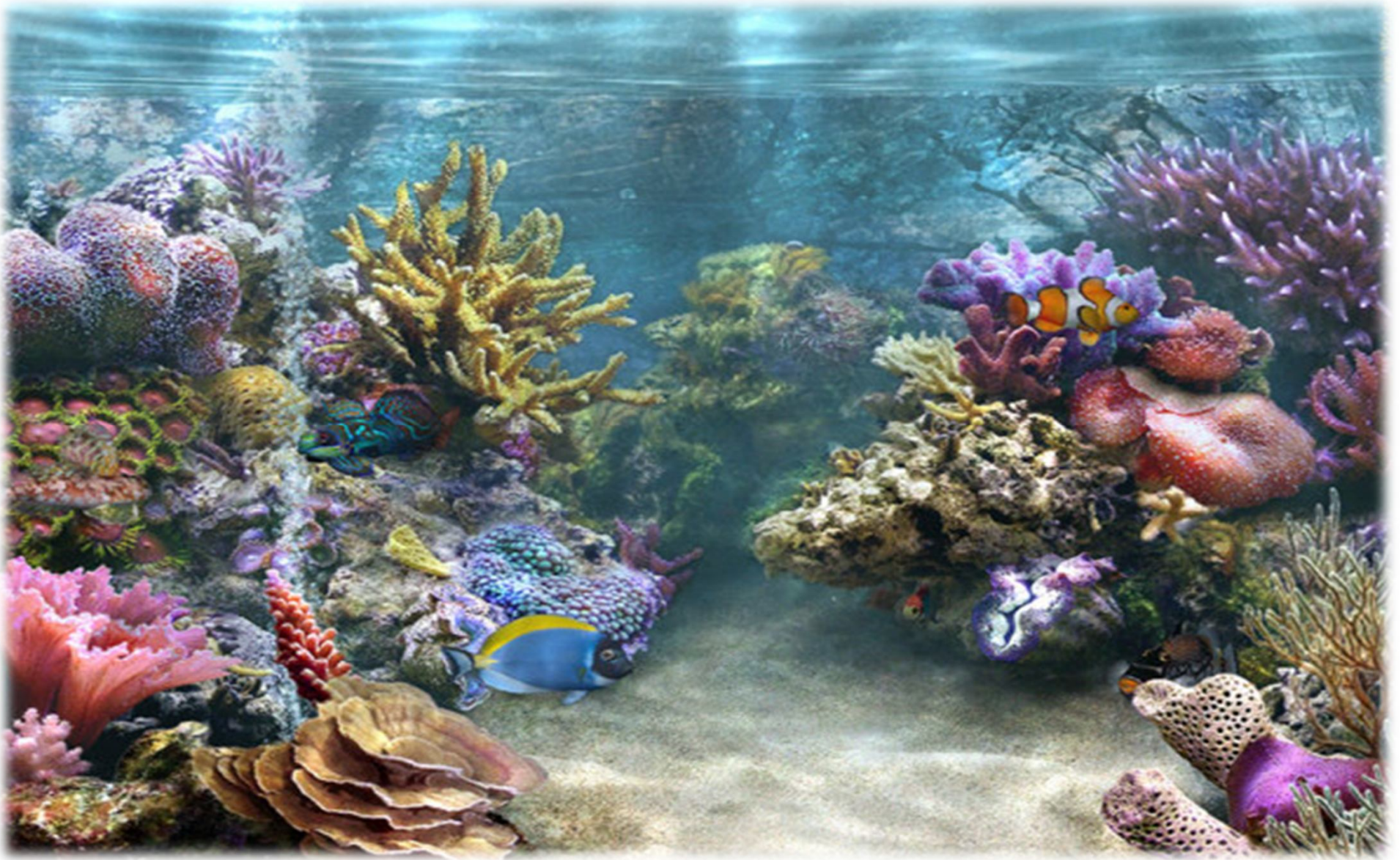
Água salgada



eliminação do excesso de sal

Poucos organismos amplamente tolerantes (eurialinos) sobrevivem em estuários e pântanos salobros com salinidade muito flutuante.

Composição faunística



Composição faunística

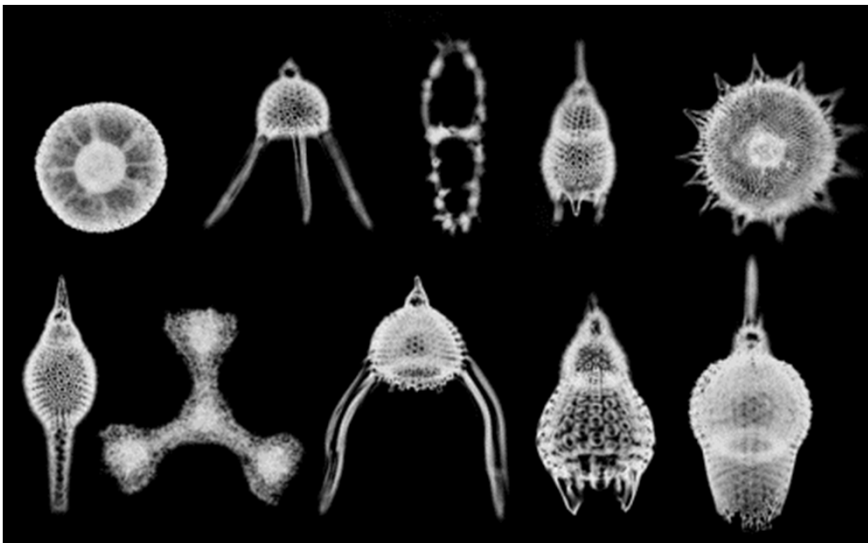
Organismos Pelágicos

- Dividem-se em plâncton e nécton

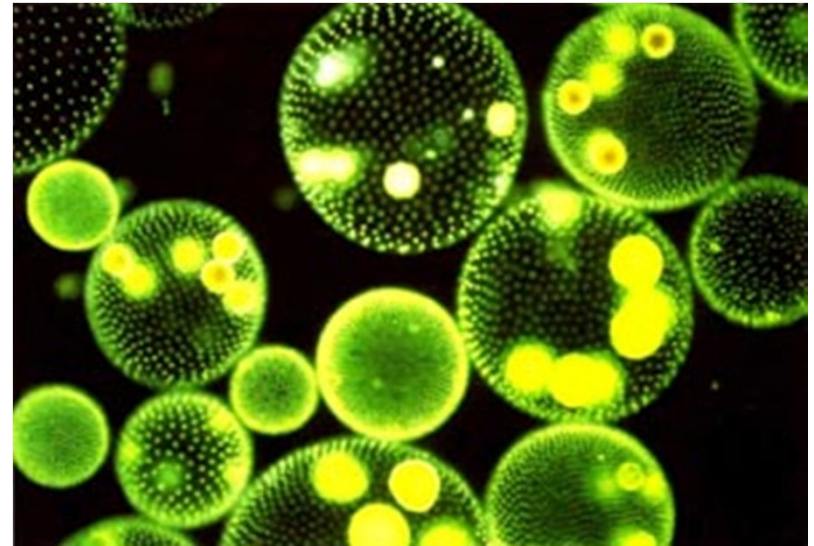
Plâncton

Organismos microscópicos que flutuam na coluna de água

Zooplâncton



Fitoplâncton



Composição faunística

Organismos Pelágicos

- Dividem-se em plâncton e nécton

Nécton

Organismos nadadores ativos que em geral ocupam níveis tróficos mais elevados



Composição faunística

Organismos bentônicos

- Composição varia de acordo com a natureza do substrato

Substratos rochosos

Organismos fixos ou de locomoção "restrita"



Rodrigo Maia-Nogueira

P.M. Meireles

BROWN & LOMOLINO 2006; SOARES-GOMES *et al.*, 2009

Composição faunística

Organismos bentônicos

- Composição varia de acordo com a natureza do substrato

Substrato arenoso ou lodoso

Organismos que vivem associados ao fundo

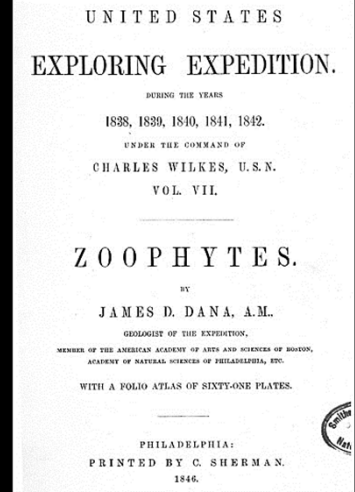


Imagens disponíveis em: <http://cifonauta.cebimar.usp.br/>

BROWN & LOMOLINO 2006; SOARES-GOMES *et al.*, 2009

Biogeografia Marinha: histórico e conceito

Histórico



James D. Dana (1848) — Corais e crustáceos

- Amplos padrões de distribuição no mar tem relação com isócrimas



S. P. Woodward (1856) — Moluscos

- Definiu províncias como áreas onde 50% das espécies são endêmicas



Histórico

Forbes & Godwin-Austen (1859)



"The Natural History of European Seas"

- 1º sumário sobre distribuição e dispersão dos organismos marinhos

Histórico

A. E. Ortmann (1896) — *Fundamentos da Zoogeografia Marinha*
("Grünzüge der Marinen Tiergeographie")

S. Ekman (1935; 1953) — *Zoogeografia Marinha*

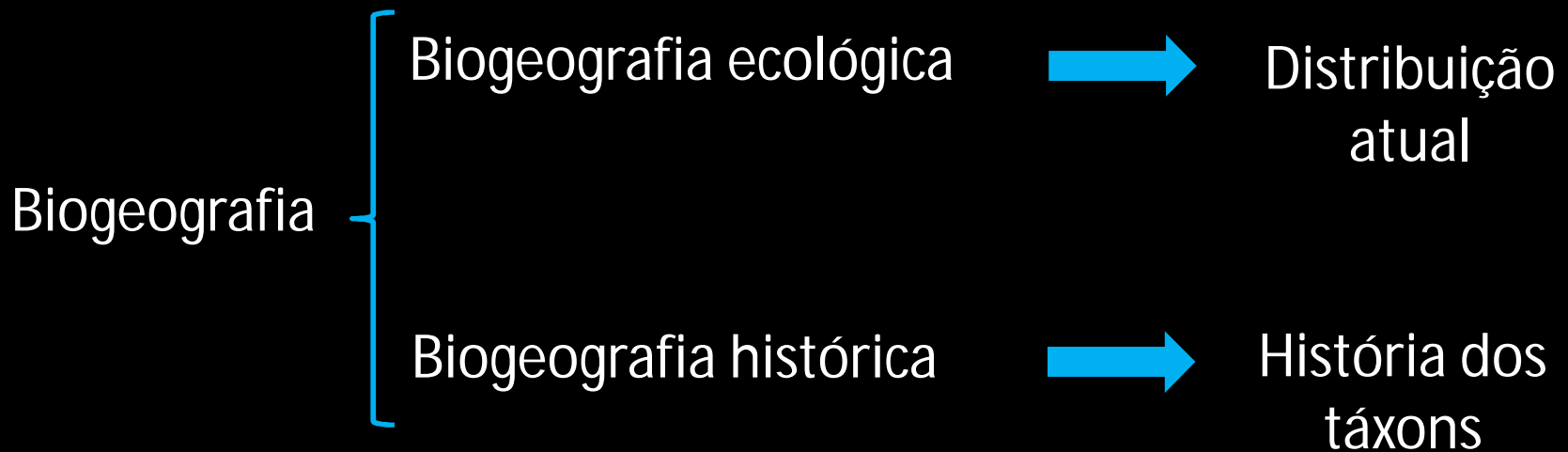
J. C. Briggs (1974) — *Biogeografia Marinha*

E o que é biogeografia?



Biogeografia

“Documentar e entender padrões espaciais da biodiversidade, a partir da avaliação das distribuições dos organismos no passado e presente.”



Biogeografia histórica

- Inclui a geologia, geografia e biologia na busca de seus objetivos

Por que uma espécie ou grupo taxonômico é limitada ao seu espaço atual?

O que a possibilita viver onde está e o que a impede de colonizar outras áreas?

Como uma espécie se limitou a seu espaço atual?

Por que alguns grupos de espécies próximas estão limitados a uma determinada região e outros são encontrados do outro lado do mundo?

Por que há muito mais espécies nos trópicos do que em latitudes temperadas ou árticas?

Processos fundamentais a biogeografia:

- Evolução

- Extinção

- Dispersão



Processos fundamentais a biogeografia:

- Evolução

Qualquer mudança irreversível na composição genética de uma população

Processos de especiação:

- Alopátrica
- Parapátrica
- Simpátrica



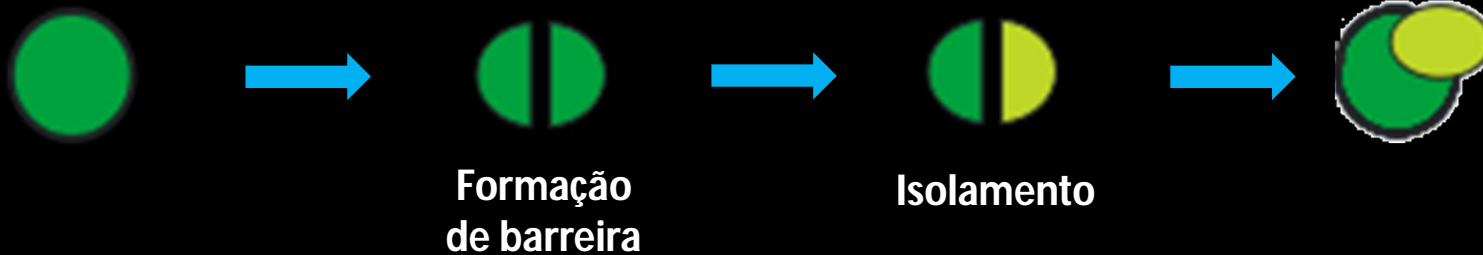
Processos fundamentais a biogeografia:

- Evolução

Processos de especiação:

- Alopátrica

Ocorre entre populações geograficamente separadas



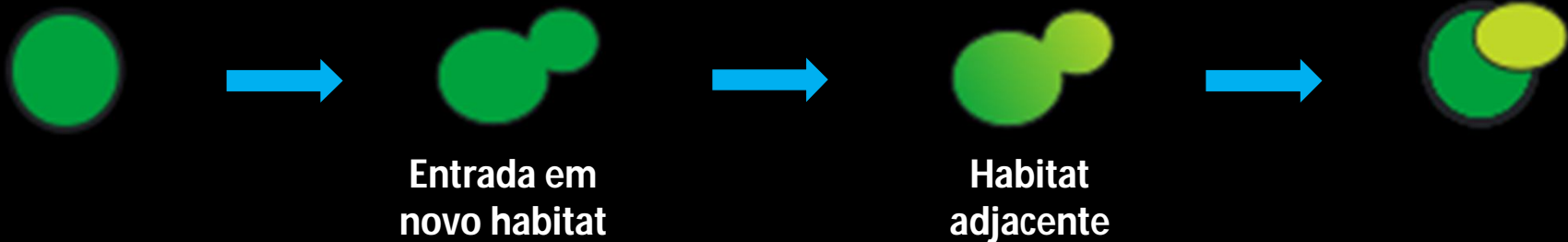
Processos fundamentais a biogeografia:

- Evolução

Processos de especiação:

- Parapátrica

Ocorre entre populações sem que haja isolamento geográfico
(*continuun*)



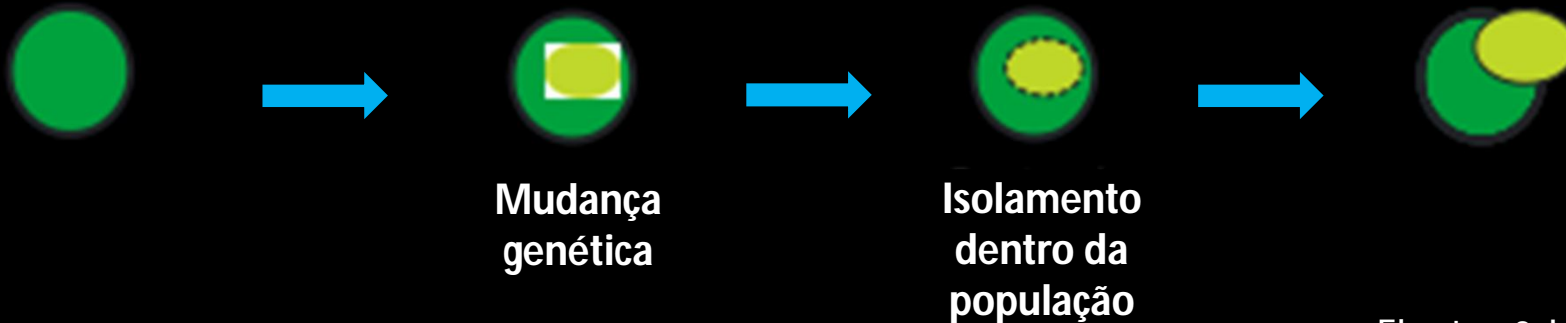
Processos fundamentais a biogeografia:

- Evolução

Processos de especiação:

- Simpátrica

Ocorre entre populações que ocupam uma mesma área restrita



Processos fundamentais a biogeografia:

- Extinção

Processo em que uma espécie se torna eliminada permanentemente do planeta

Consequências gerais:

- Diminuição da diversidade
- Desequilíbrio na cadeia alimentar

Na biogeografia, grupos extintos:

- Explicam distribuições disjuntas
- Contribuem nos padrões de distribuição



Processos fundamentais a biogeografia:

- Dispersão

Estabelecimento de uma população em uma nova área





Dispersão e Vicariância

O que é espécie?

Muitos conceitos...

Conceitos
Não evolutivos



Tipológico
(Essência)



Conceitos
Evolutivos



Populacional
(grupos que têm uma
continuidade histórica)



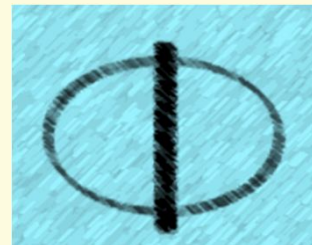
...tomando como base a ideia evolutiva

Processo de **especiação**:

- Conversão da variação entre indivíduos dentro de uma população com relação a outras populações no tempo e espaço.

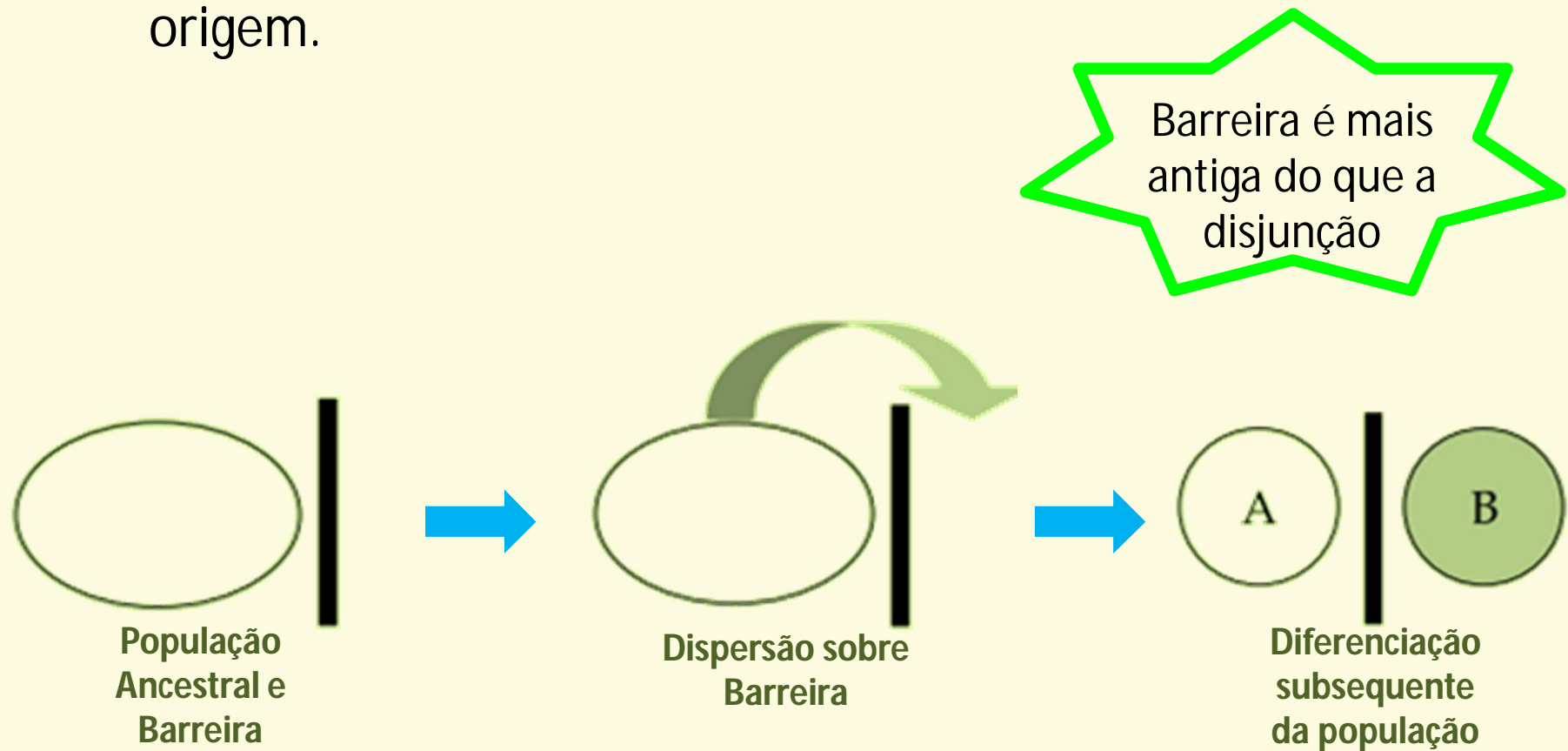
- Pode ocorrer por:

- Dispersão
- Vicariância



Dispersão


Movimento dos organismos para fora de seus pontos de origem.



Exemplo 1:


Deep-Sea Research I 55 (2008) 788–800

Contents lists available at ScienceDirect

 **ELSEVIER**

Deep-Sea Research I

journal homepage: www.elsevier.com/locate/dsri

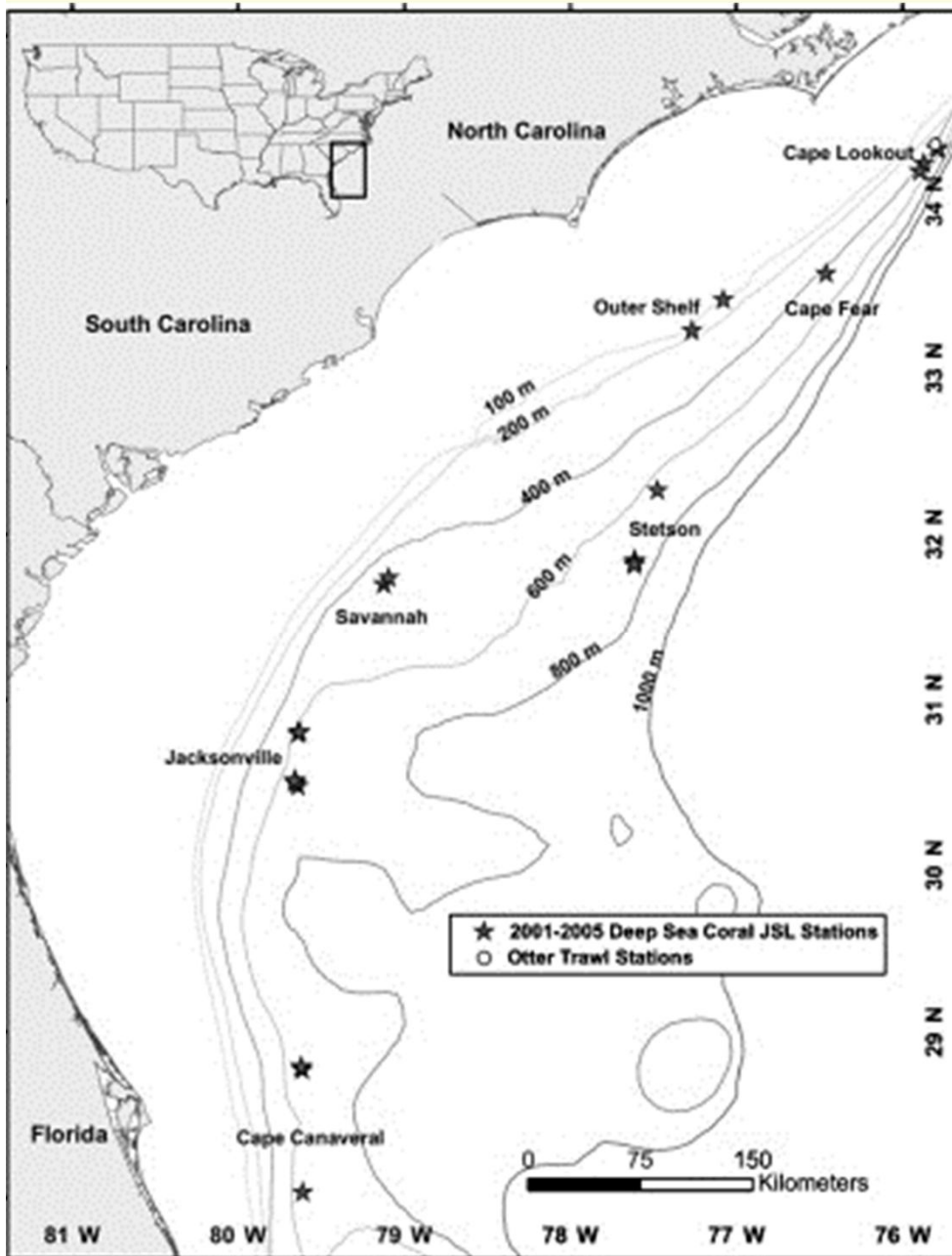


Occurrence and biogeography of hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from deep-water coral habitats off the southeastern United States

Lea-Anne Henry^{a,*}, Martha S. Nizinski^b, Steve W. Ross^c



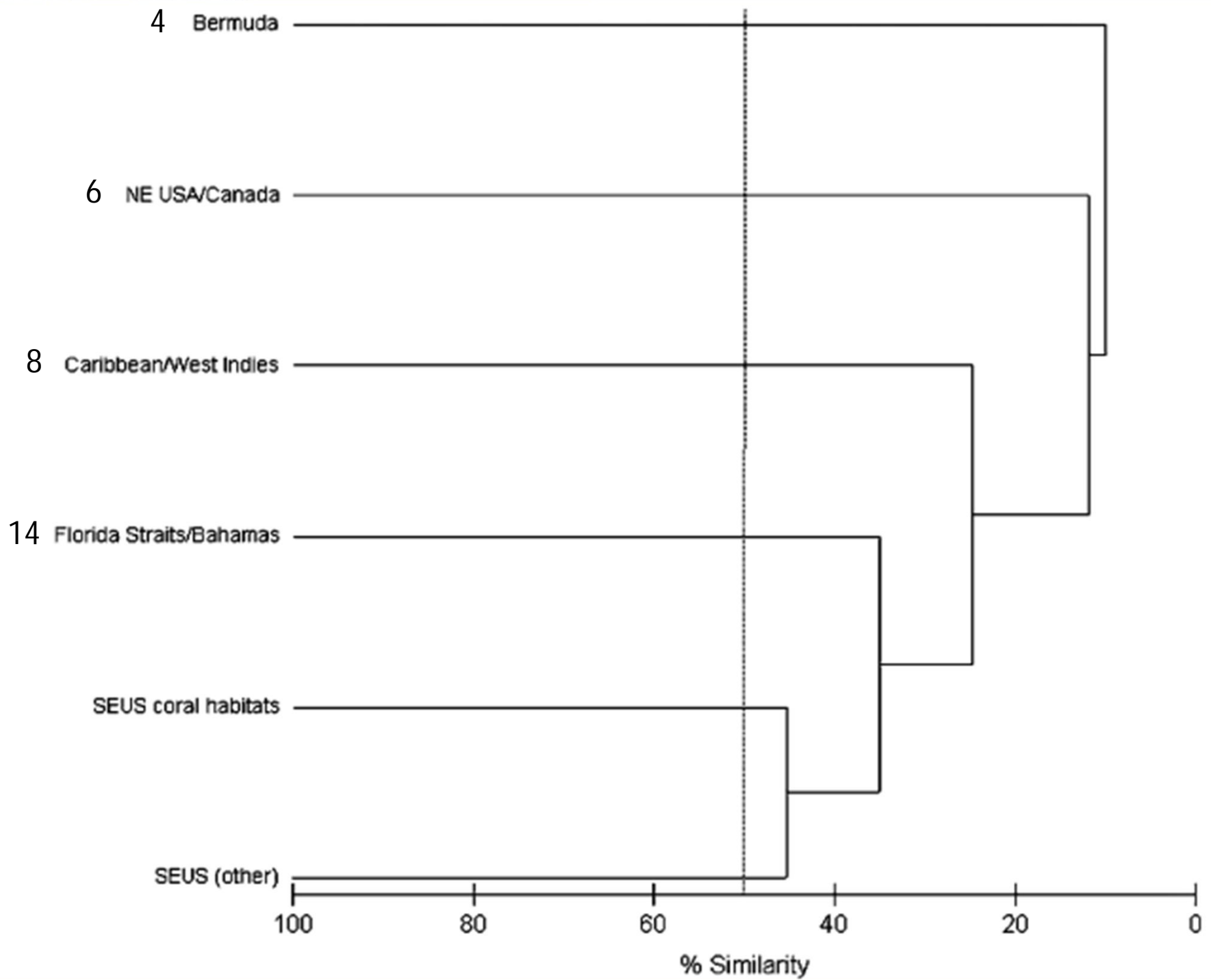
Exemplo 1:



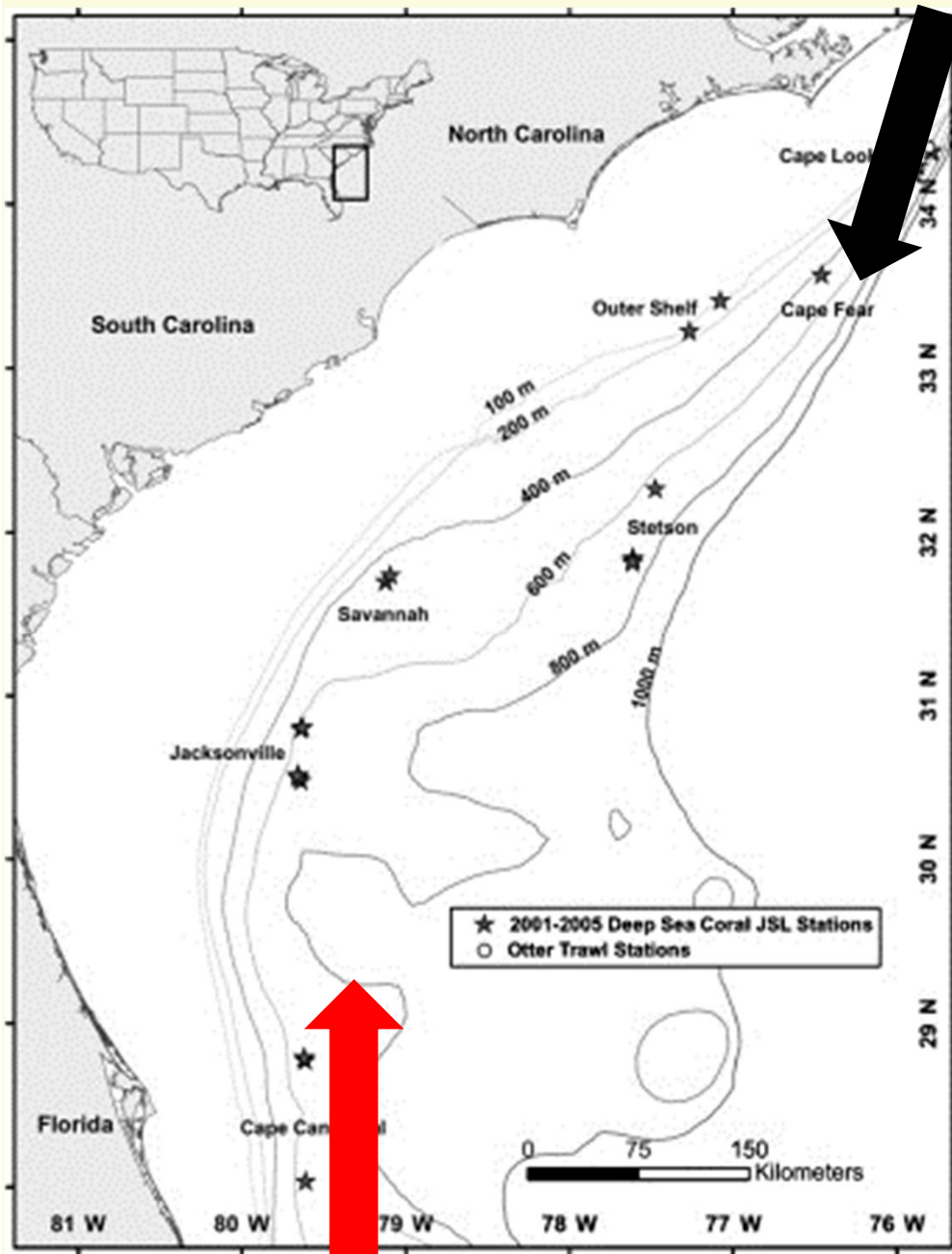
4 Liberam medusa em parte de seu ciclo de vida

31 Apresentam gonóforo fixo que libera larva plânula

- 35 espécies de hidróides
- 23 gêneros
- 12 famílias



Exemplo 1:



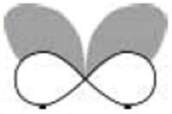
Direção de dispersão:

Norte – Sul

Sul - Norte

Exemplo 2:

Journal of Biogeography, 30, 1809–1820



Episodic global dispersal in shallow water marine organisms: the case history of the European shore crabs *Carcinus maenas* and *C. aestuarii*

James T. Carlton^{1*} and Andrew N. Cohen² ¹*Maritime Studies Program, Williams College-Mystic Seaport, Mystic, CT, USA* and ²*San Francisco Estuary Institute, Oakland, CA, USA*



Carcinus aestuarii



Carcinus maenas

Exemplo 2:

Oriundos da costa europeia....



C. aestuarii

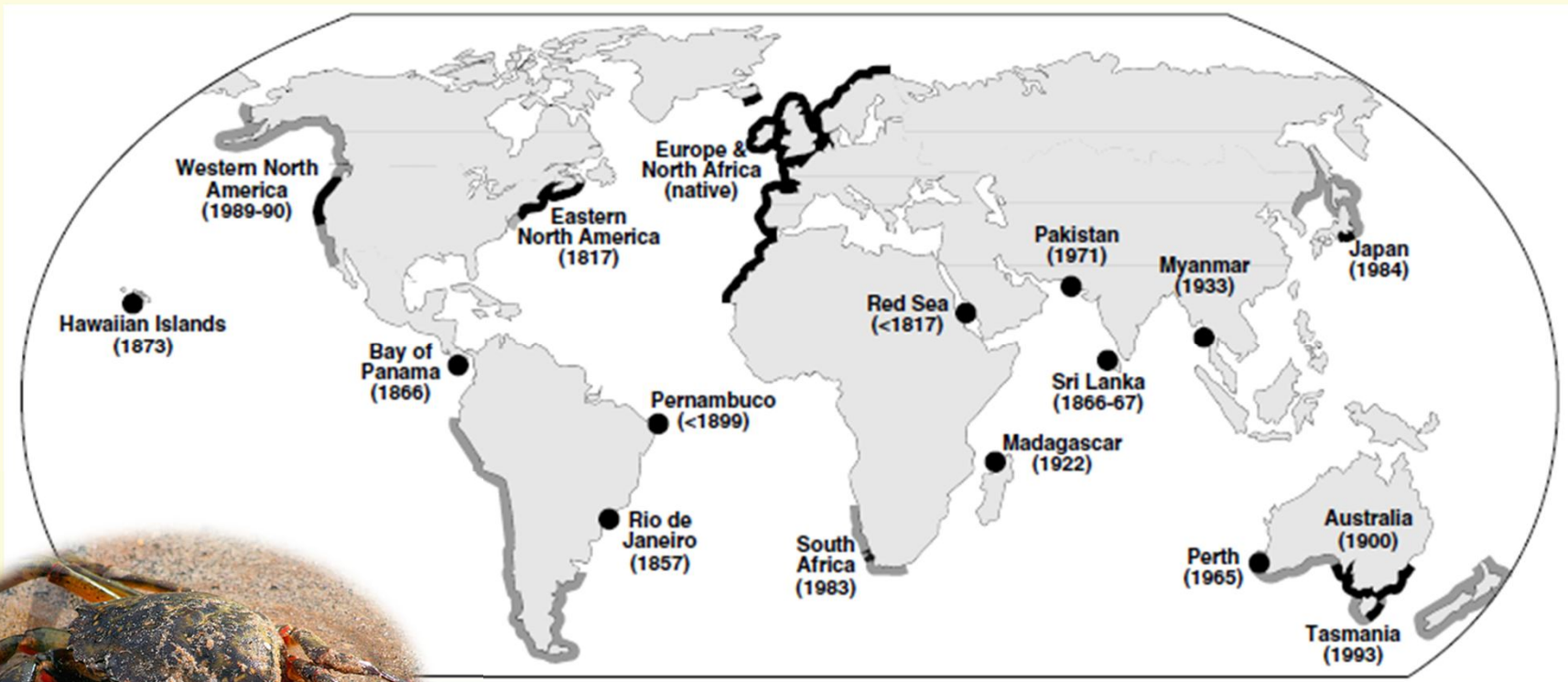


C. maenas



Exemplo 2:

...mas encontrados em outras regiões do mundo



C. maenas

Exemplo 2:



C. maenas

Como se dispersou?



Associados a atividade humana → navegação

1º ciclo de dispersão



3º ciclo de dispersão

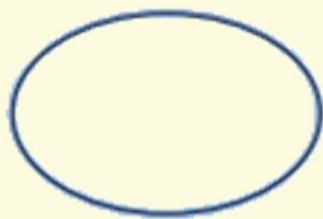
2º ciclo de dispersão

4º ciclo de dispersão

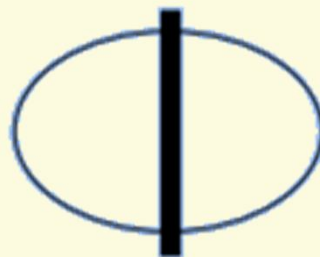
Vicariância

Processo de separação de uma população pelo surgimento de uma barreira geográfica.

Barreira é mais recente do que a disjunção



População Ancestral



Aparecimento de Barreira



Diferenciação subsequente da população

Exemplo 1:



ELSEVIER

Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 323 (2005) 1–15

**Journal of
EXPERIMENTAL
MARINE BIOLOGY
AND ECOLOGY**

www.elsevier.com/locate/jembe

A molecular phylogeny and historical biogeography of the marine sponge genus *Placospongia* (Phylum Porifera) indicate low dispersal capabilities and widespread crypsis

Scott A. Nichols^{a,*}, Penelope A.G. Barnes^{b,1}

Placospongia mebesioides



Placospongia intermedia



Exemplo 1:

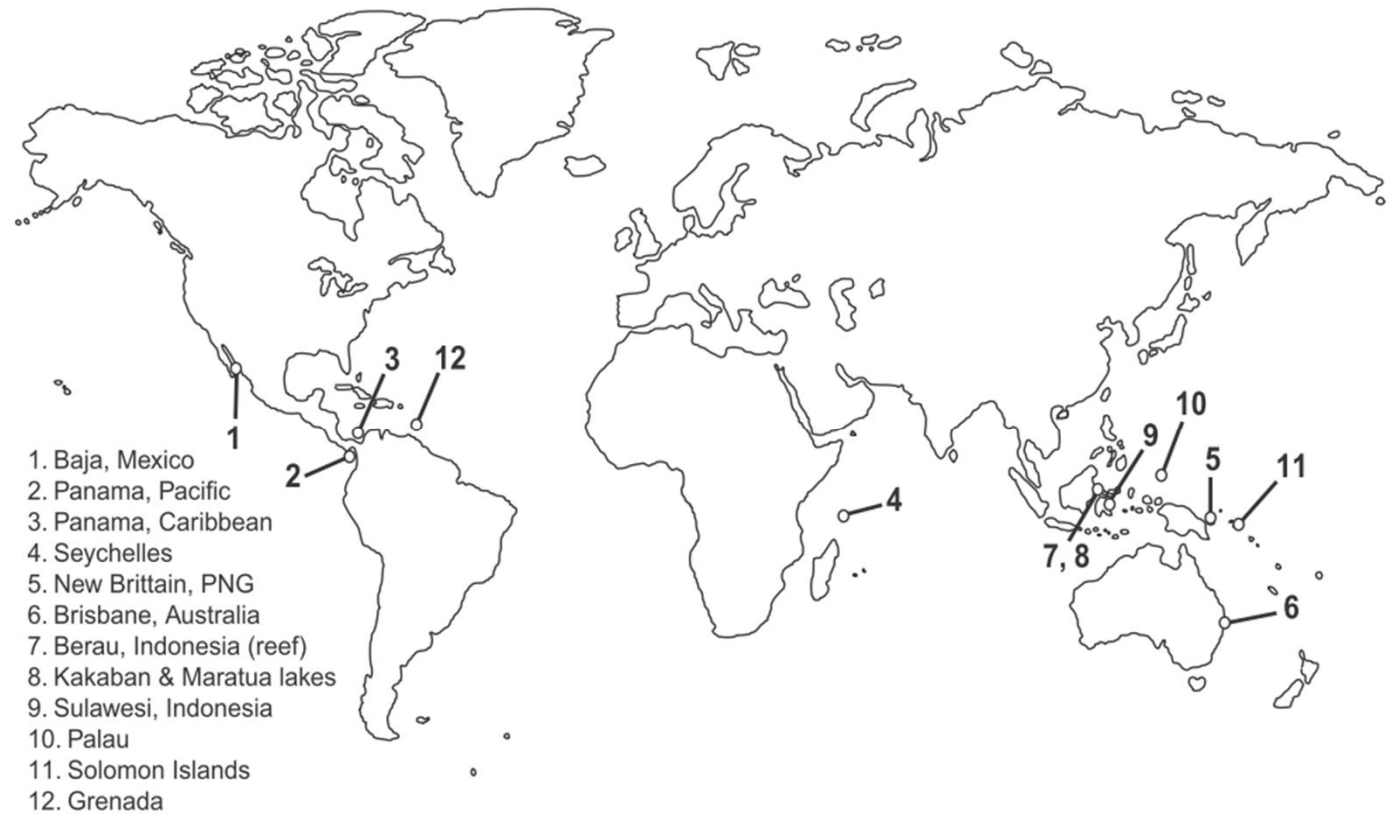


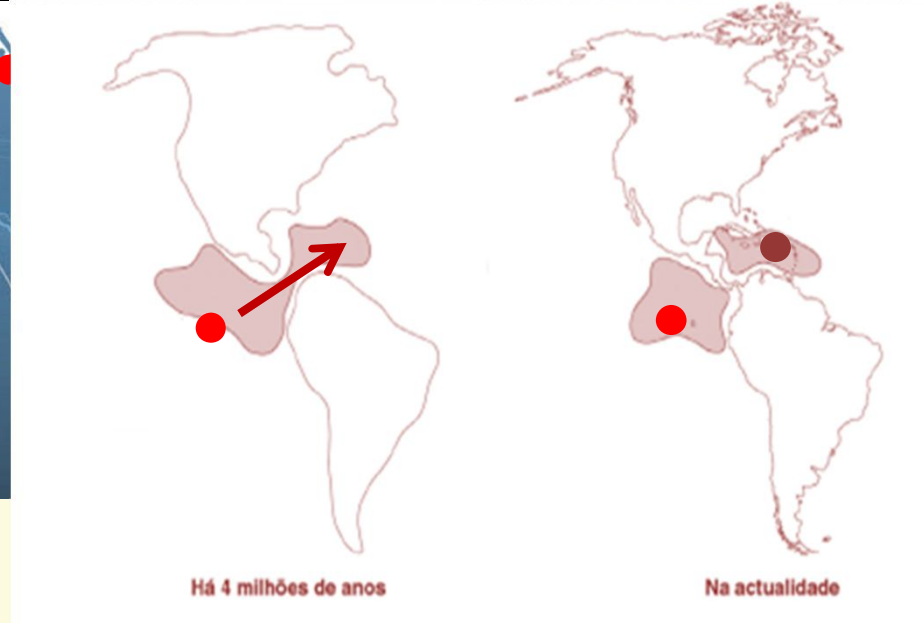
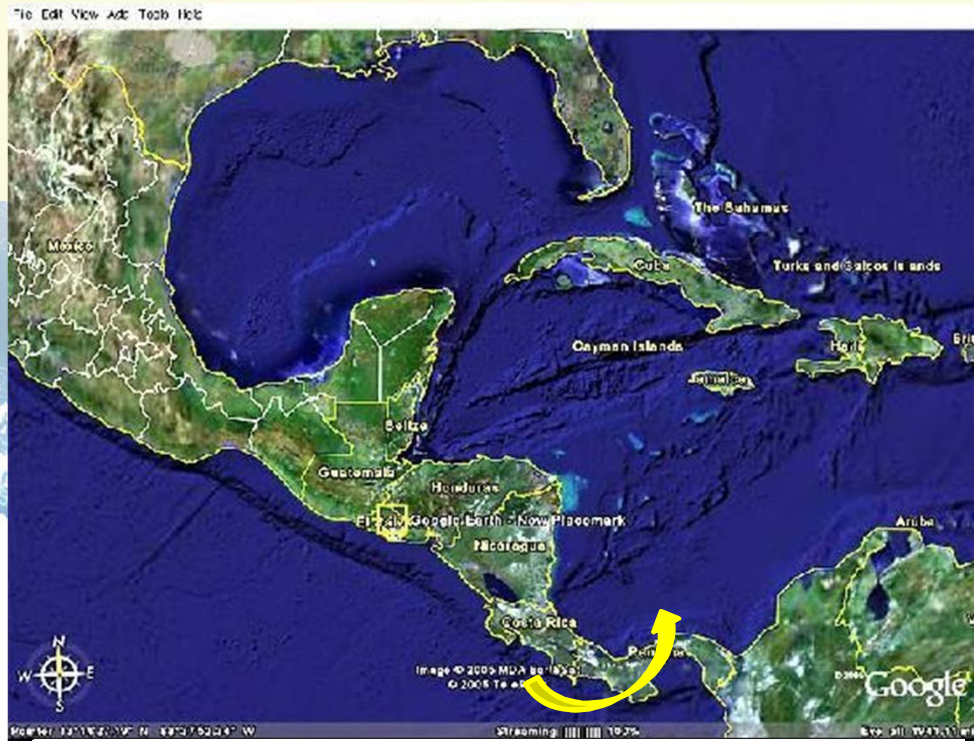
Fig. 1. Locality Map.

Esponjas



**Baixo limite
de dispersão
larval**

Exemplo 1:



Exemplo 2:



The Royal Society

When oceans meet: a teleost shows secondary intergradation at an Indian–Pacific interface

Stephen F. Chenoweth^{1*}, Jane M. Hughes¹, Clive P. Keenan² and Shane Lavery^{3†}



Lates calcarifer

Exemplo 2:



The Royal Society

When oceans meet: a teleost shows secondary intergradation at an Indian-Pacific interface

Stephen F. Chenoweth^{1*}, Jane M. Hughes¹, Clive P. Keenan² and Shane Lavery^{3†}

Diversidade gênica dos
táxons marinhos do
Indo-Pacífico Oeste

Mioceno → colisões tectônicas

Pleistoceno → flutuações do nível do mar

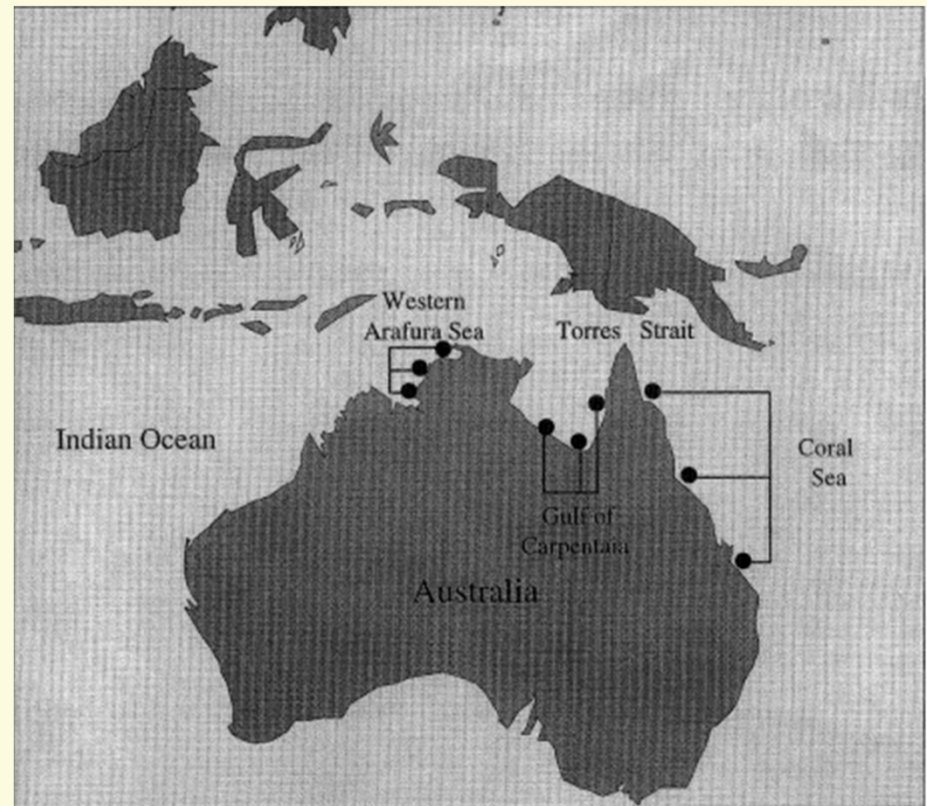
Exemplo 2:



Lates calcarifer

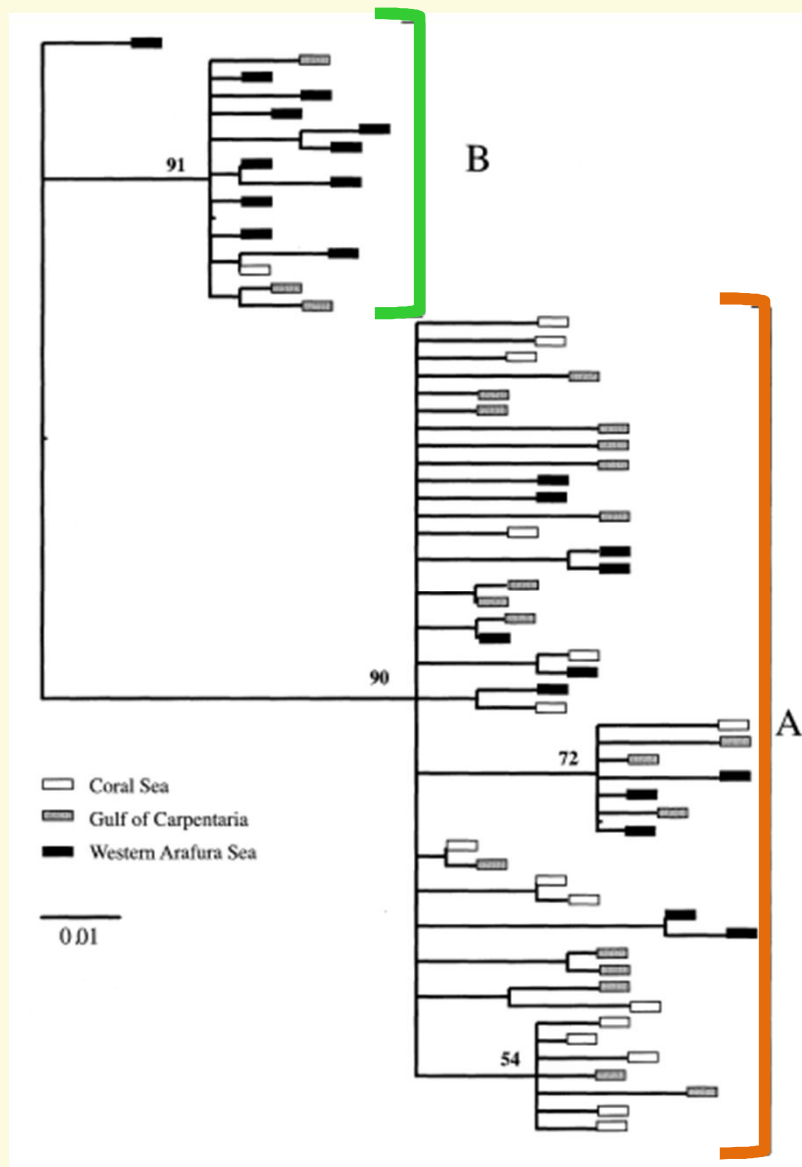
Restrito de costa catádromas,
e que habita estuários, rios e
baías.

Utilizando mtDNA ...



Exemplo 2:

Observou-se que...



- Ocorrem dois clados: A e B



evento vicariante



baixa do nível do mar durante o Pleistoceno

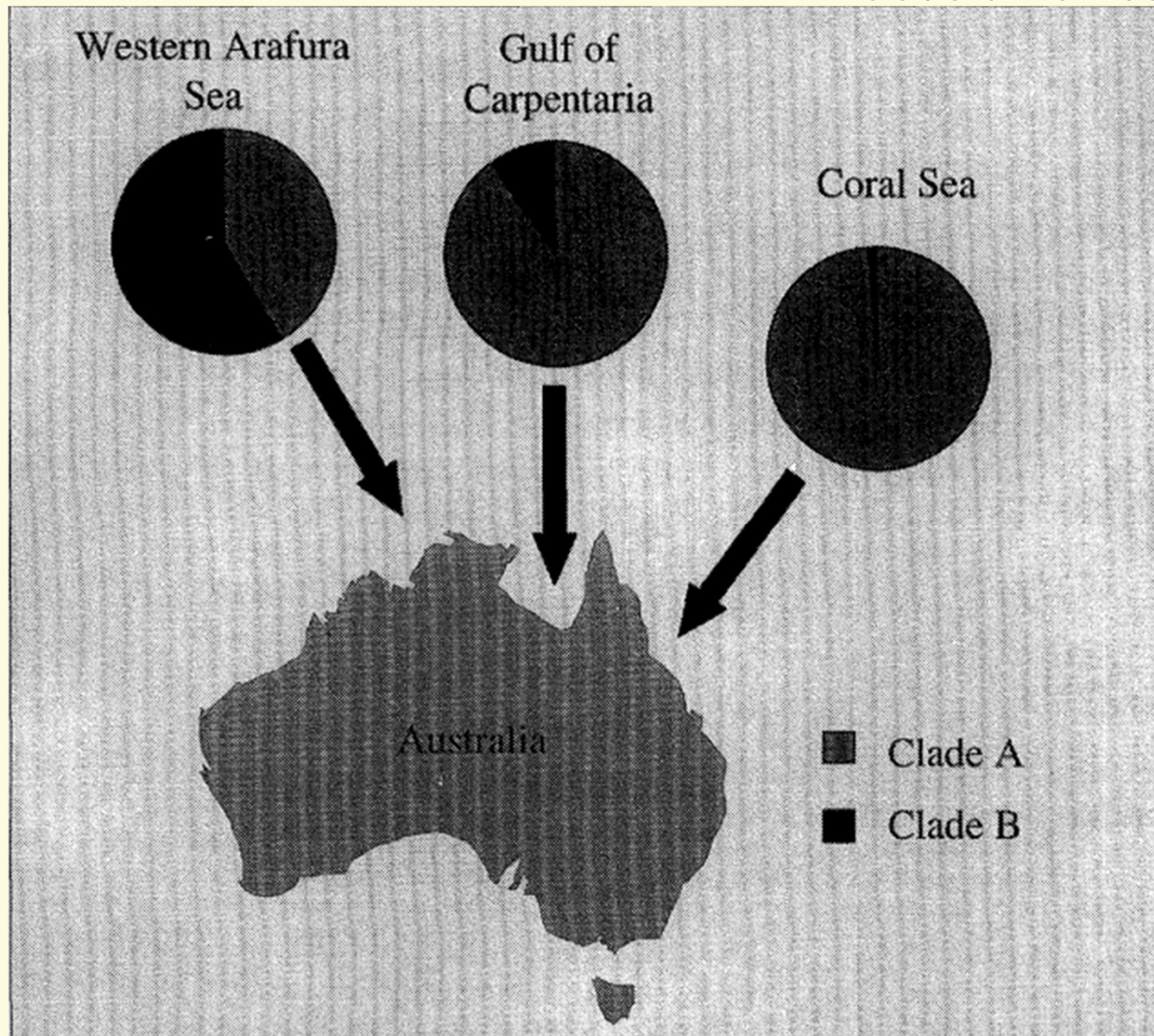


Fluxo gênico entre haplótipos de cada clado em ambos os lados do estreito

Exemplo 2:

baixa do nível do mar durante o Pleistoceno

↳ Fluxo gênico entre haplótipos de cada clado em ambos os lados do estreito



Estudo de caso:

Molecular Ecology (2000) 9, 1391–1400

Dispersal barriers in tropical oceans and speciation in Atlantic and eastern Pacific sea urchins of the genus *Echinometra*

M. A. McCARTNEY, G. KELLER and H. A. LESSIOS

Smithsonian Tropical Research Institute, Box 2072, Balboa, Republic of Panama



Estudo de caso:

Pacífico:

- *E. vanbrunti*
- *E. oblonga*

Caribe:

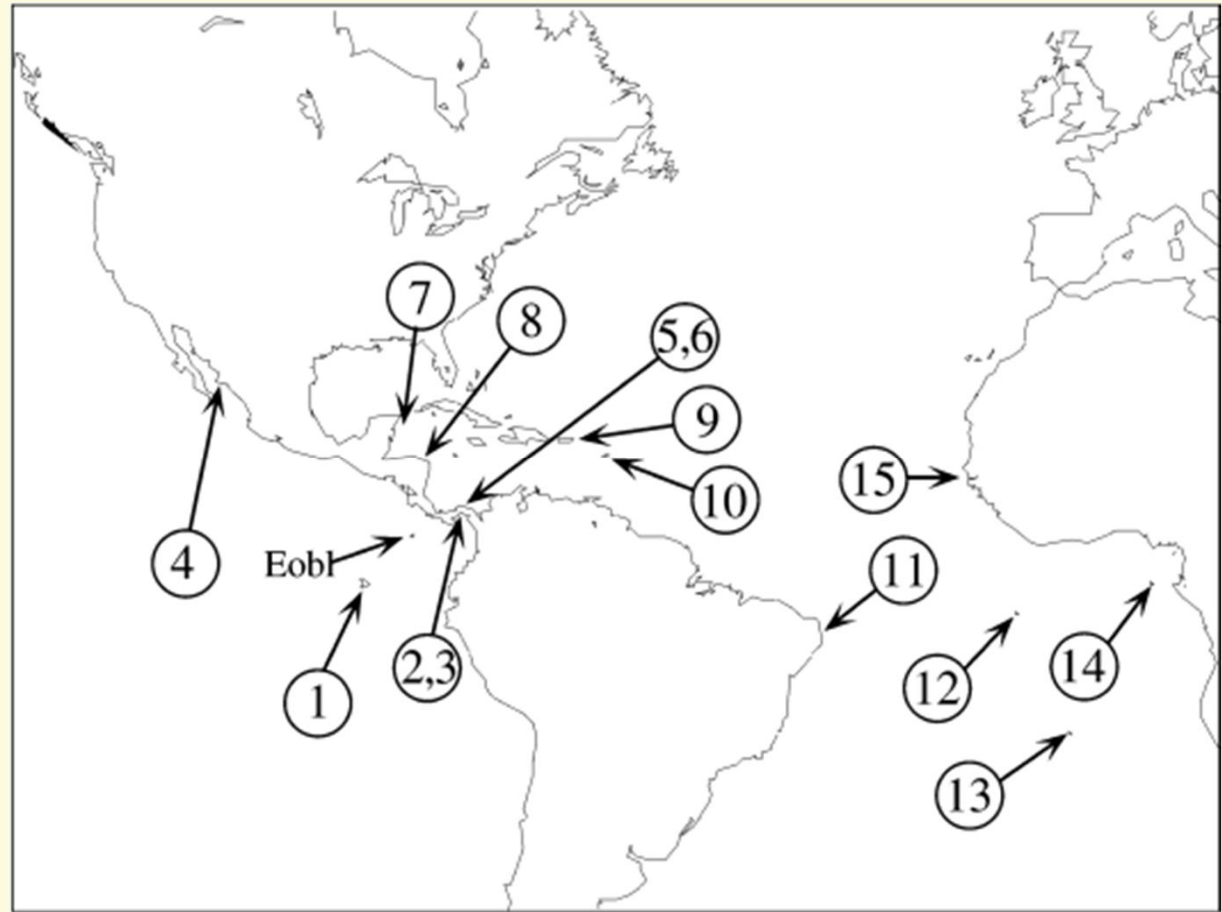
- *E. lucunter*
- *E. viridis*

Brasil:

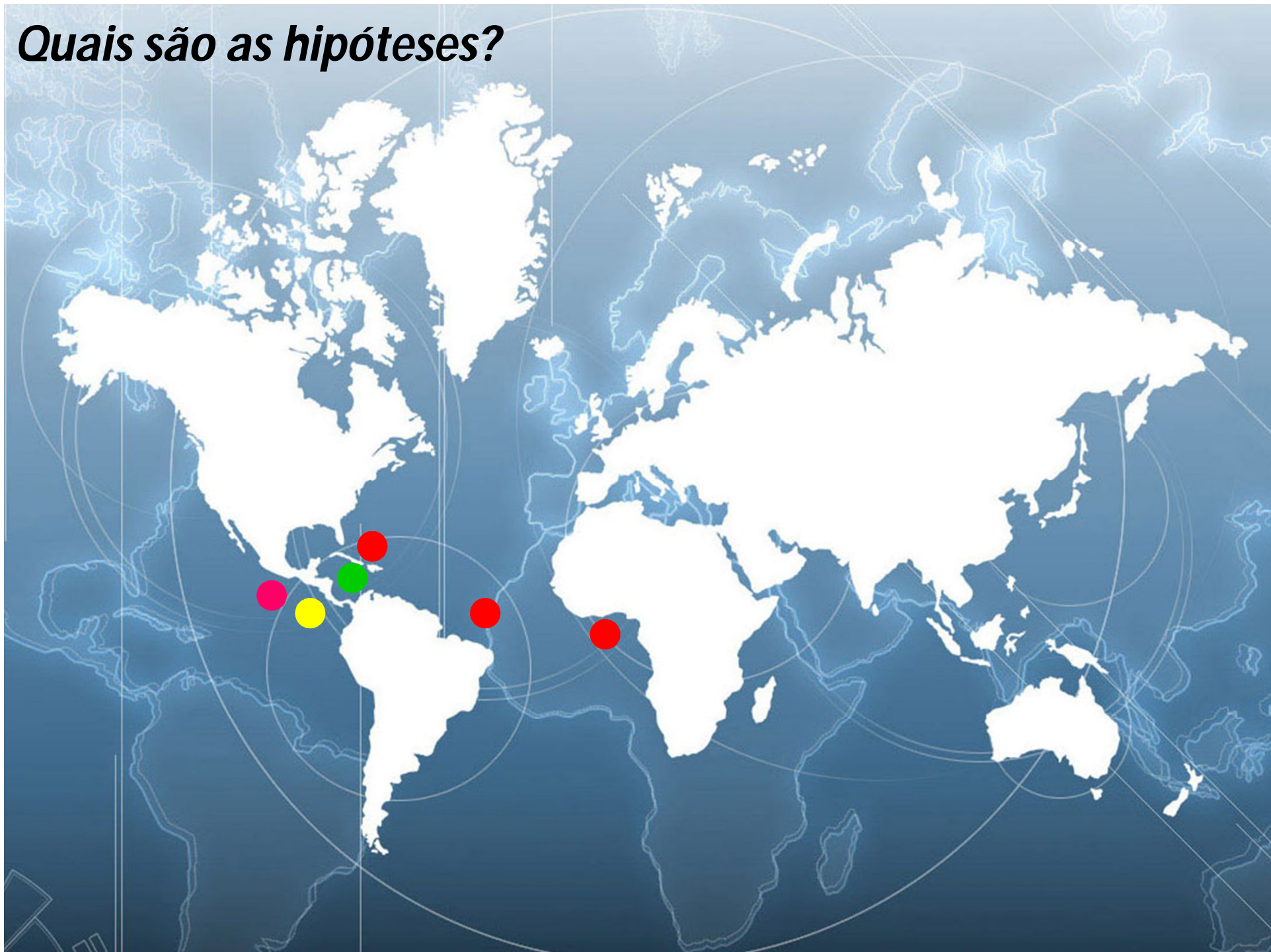
- *E. lucunter*

Atlântico Oriental:

- *E. lucunter*



Quais são as hipóteses?



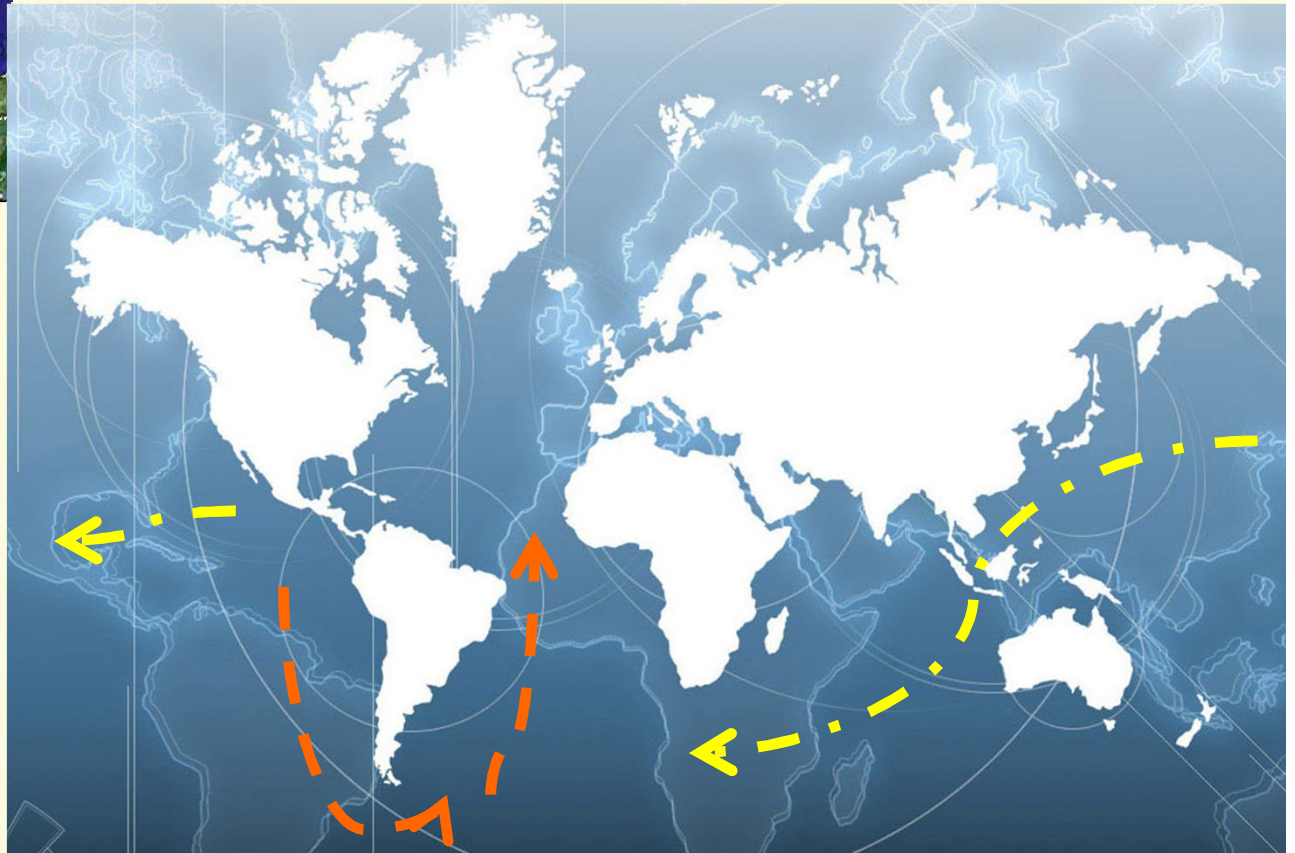
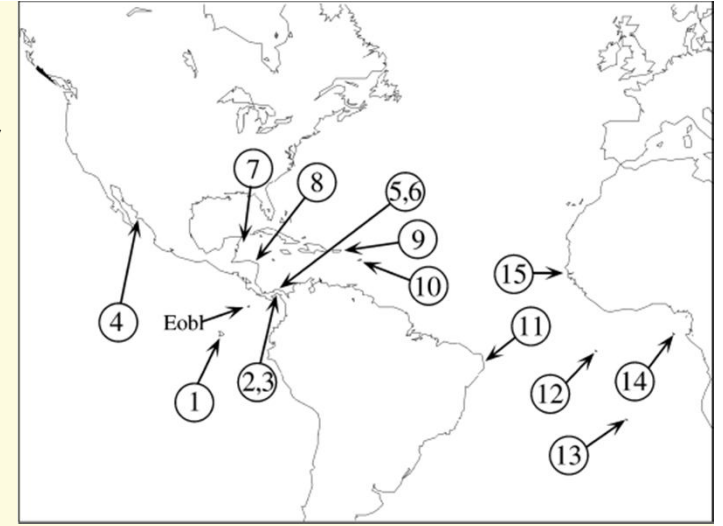
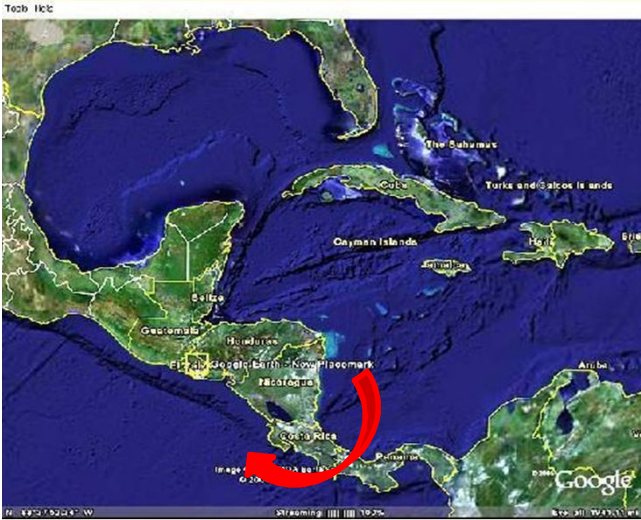
Hipóteses:

Pacífico:

- *E. vanbrunti*
- *E. oblonga*

Atlântico:

- *E. lucunter*
- *E. viridis*



Outro conceito importante...

- **Área de endemismo**



Áreas de endemismo

“Delimitam-se pela distribuição congruente de duas ou mais espécies, onde congruente não implica em completo acordo em todas as possíveis escalas de mapeamento, mas requer simpatria relativamente extensa”.

➤ Principais áreas marinhas endêmicas do Brasil:

- Costões rochosos das regiões S e SE
- Recifes do sul da Bahia
- Ilhas e arquipélagos oceânicos

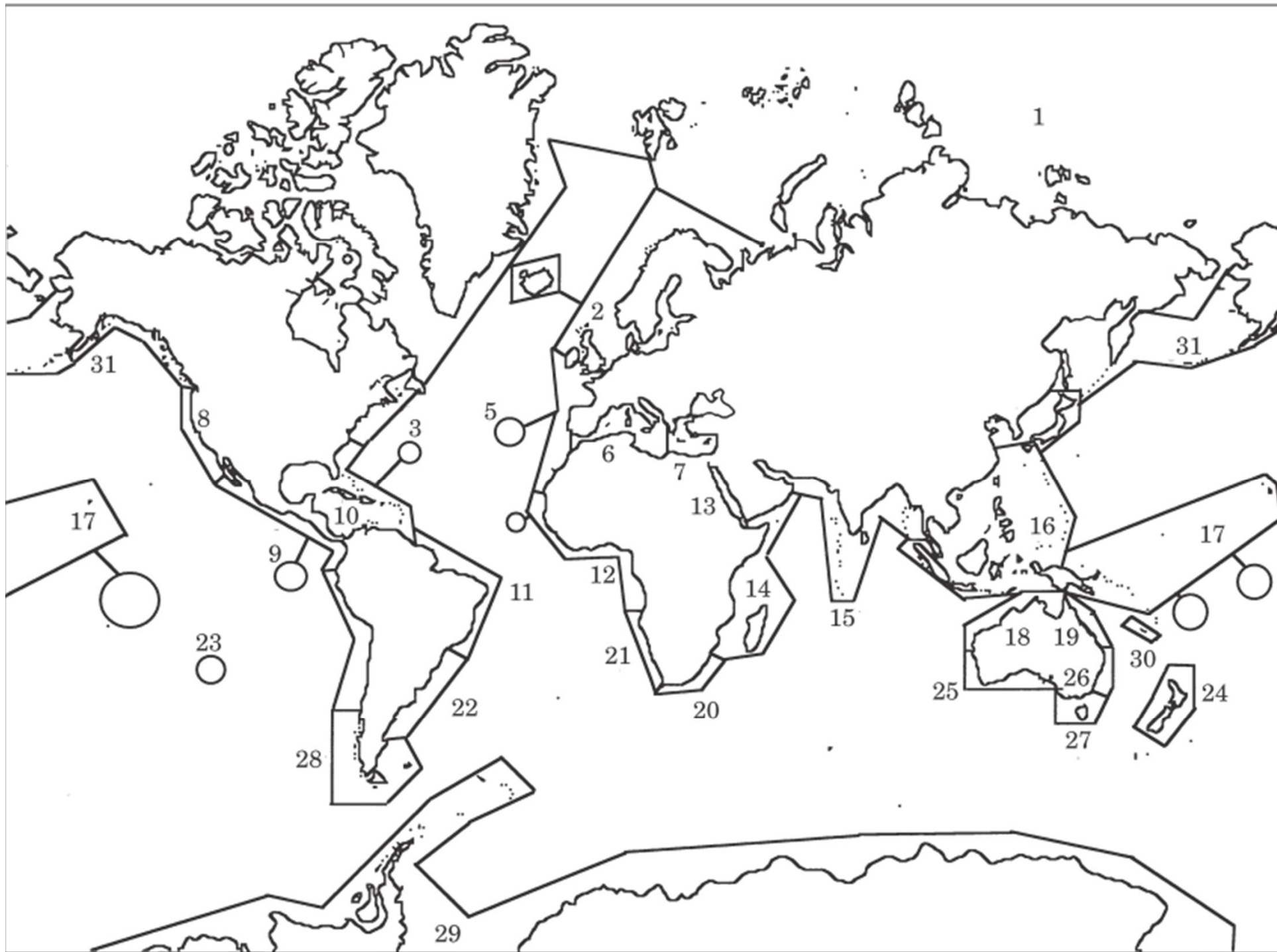
Áreas de endemismo

- Van Soest (1994) tabulou a distribuição de 4000 a 5000 espécies de esponjas marinhas.

31 áreas foram definidas



M. Carvalho



Barreiras Biogeográficas

Barreiras biogeográficas?

“Processo que limita a dispersão de organismos, migração entre duas áreas”.

“Barreiras biogeográficas impedem ou em algum momento impediram a migração entre duas áreas”.

Barreiras biogeográficas

Isolam e/ou restringem populações-táxons

Ferramenta importante no processo de especiação

Promovem áreas endêmicas



Tipos de barreiras biogeográficas marinhas:

1. Barreiras físicas

2. Filtro de temperatura



Tipos de barreiras biogeográficas marinhas:

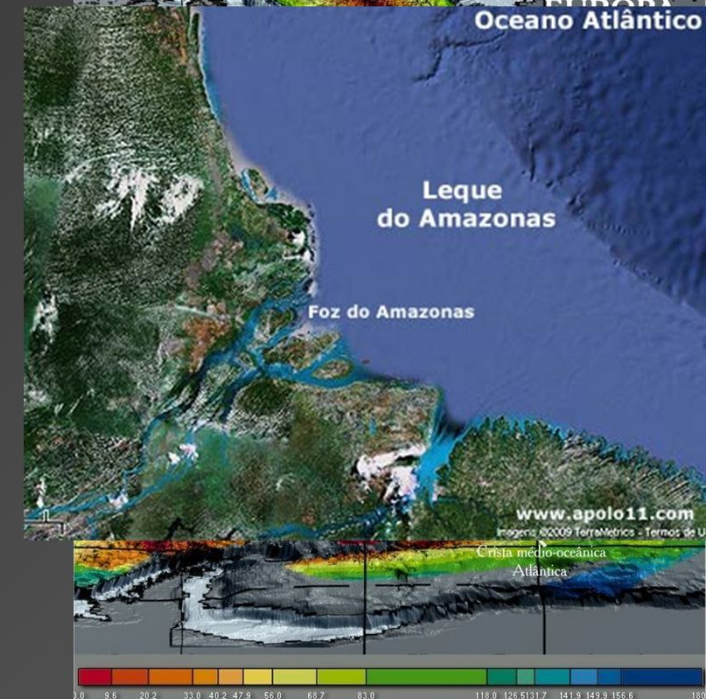
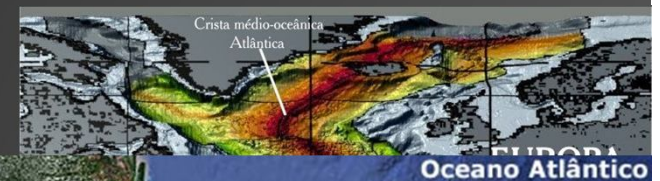
1. Barreiras físicas

Cordilheiras:

- Mesoatlântica (Barreira do Atlântico Médio)
- Fossa
- Foz de rios

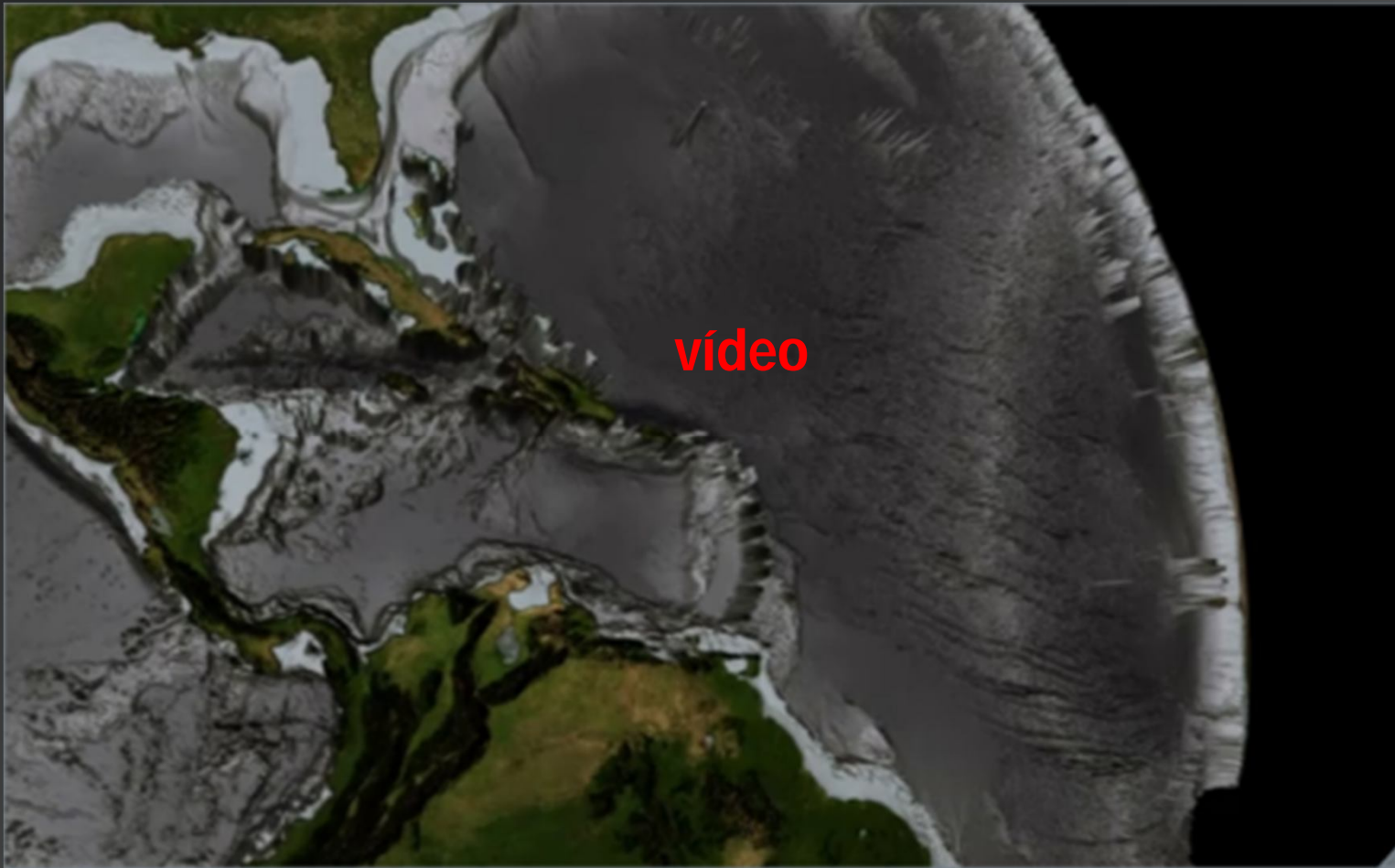
Continentes:

- Barreira terrestre do Novo Mundo (América)
- Barreira terrestre do Velho Mundo (Europa, África e Ásia)



Tipos de barreiras biogeográficas marinhas:

1. Barreiras físicas



Tipos de barreiras biogeográficas marinhas:

2. Filtro de temperatura

Regiões climáticas:

- Zona tropical
- Zonas temperadas (Norte e Sul)
- Zonas polares (Ártica e Antártica)

Correntes marítimas:

- Quentes
- Frias



Exemplo 1:

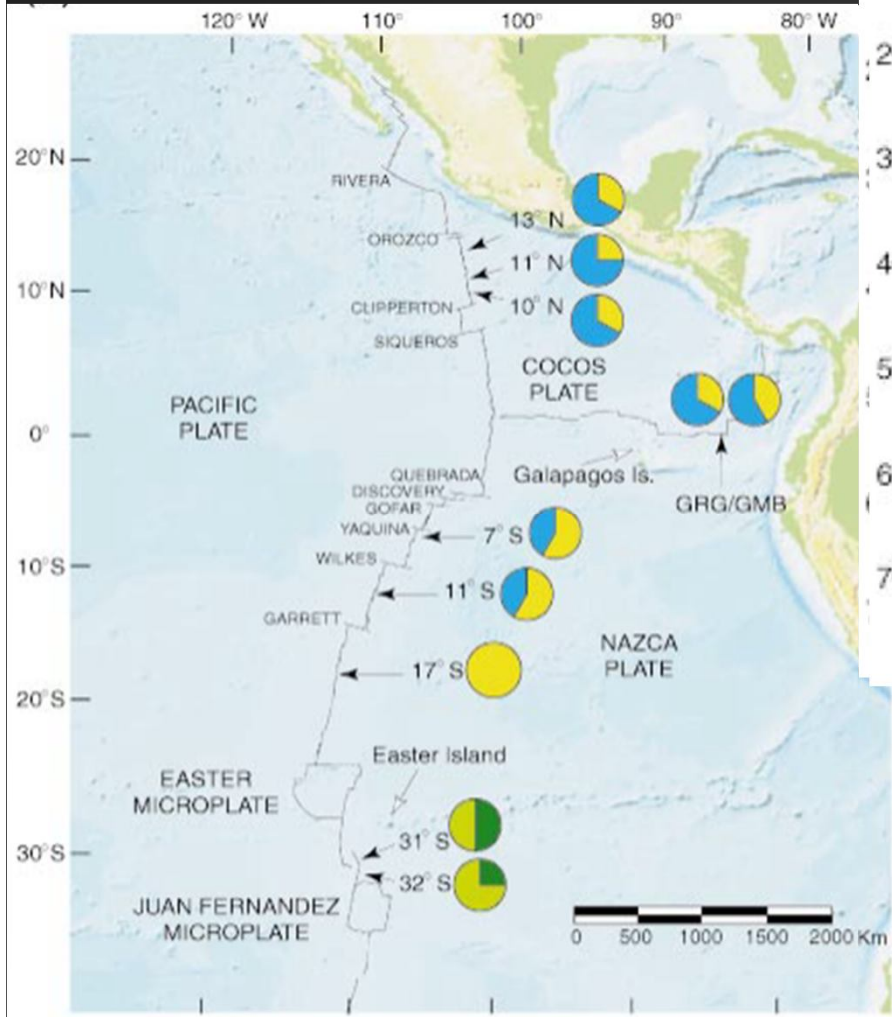
Molecular Ecology (2003) 12, 169–184

Dispersal barriers and isolation among deep-sea mussel populations (Mytilidae: *Bathymodiolus*) from eastern Pacific hydrothermal vents

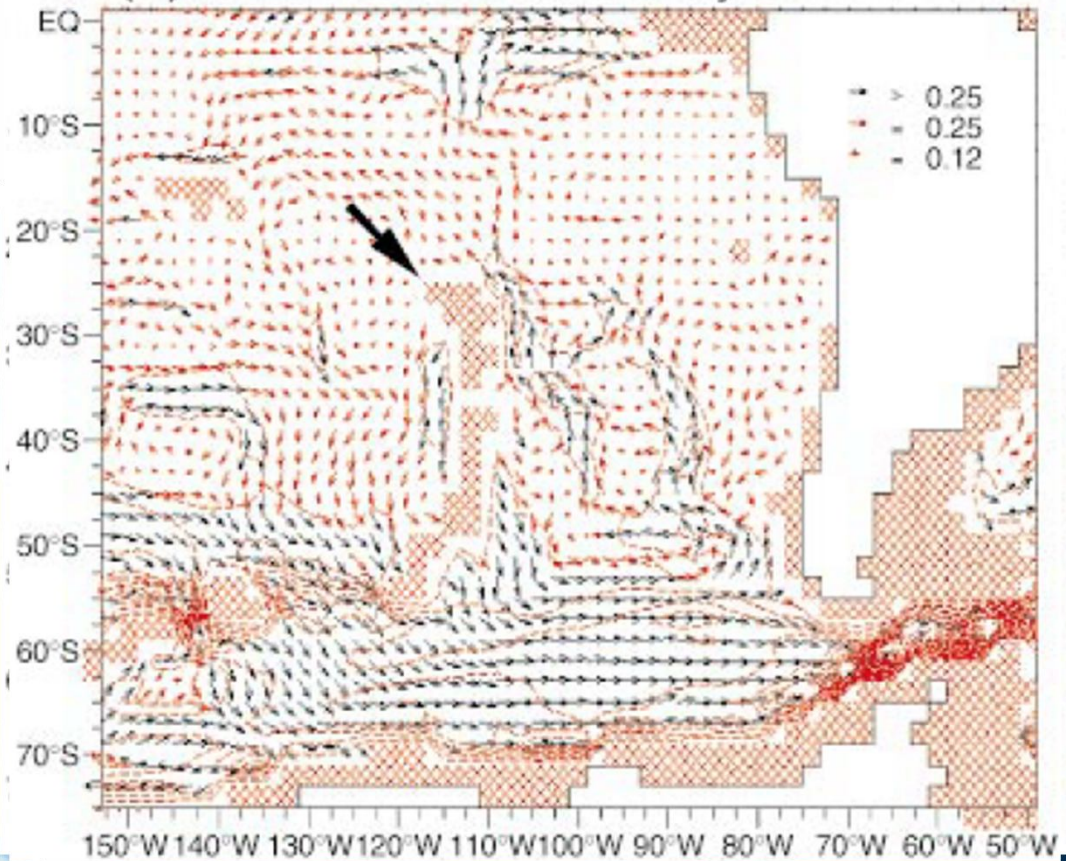
Y. WON,*†C. R. YOUNG,*‡R. A. LUTZ§ and R. C. VRIJENHOEK*



Exemplo 1:



(C) 3000m: Horizontal velocity



Exemplo2:

Proceedings, Third International Coral Reef Symposium
Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science
University of Miami
Miami, Florida 33149, U.S.A.
May 1977

REEF FISHES OVER SPONGE BOTTOMS OFF THE MOUTH OF THE AMAZON RIVER

Bruce B. Collette
Systematics Laboratory
National Marine Fisheries Service
National Museum of Natural History
Washington, D.C. 20560

and

Klaus Rützler
Department of Invertebrate Zoology
National Museum of Natural History
Washington, D.C. 20560



Exemplo 2:



Collette & Rutzler, 1977



NATIONAL GEOGRAPHIC Find more wallpapers at www.nationalgeographic.com

Photograph by Tim Laman

Por hoje é só...

