



# Ambientes Marinhos

**Edson Vieira Filho**  
**Marília Bueno Fernandes**  
Depto. Biologia Animal - PPG Ecologia

**BE180 – Introdução à Ecologia**

# Ambientes Marinhos



**Costão Rochoso**



**Praia Arenosa**



**Manguezal**

- **Áreas costeiras**
- **Influência da MARÉ**

# Como funcionam as marés?



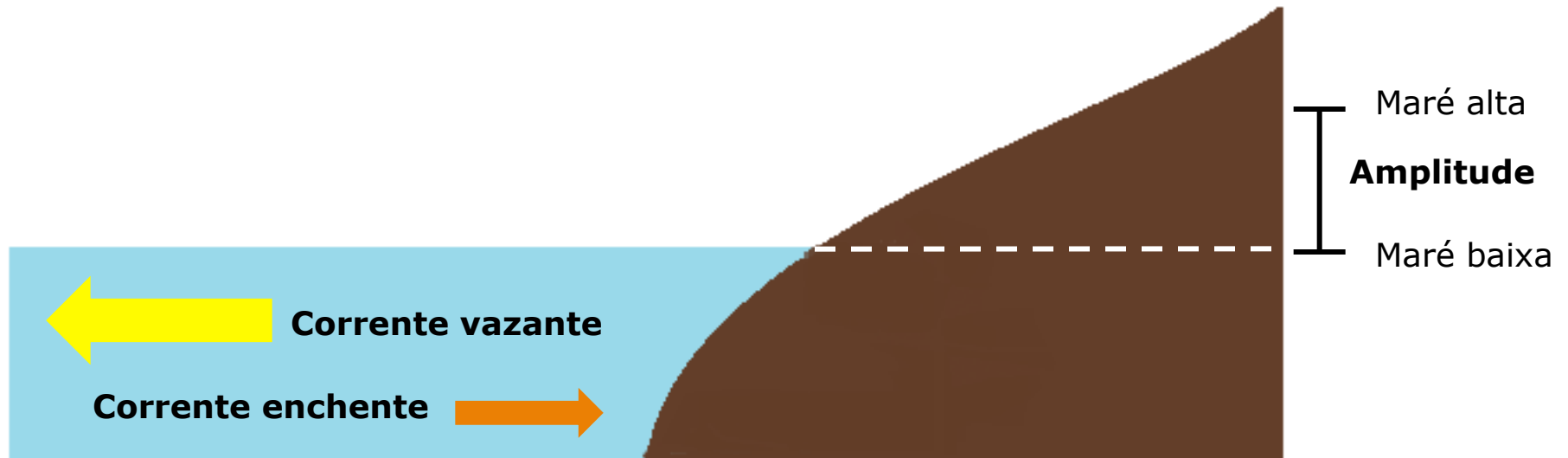
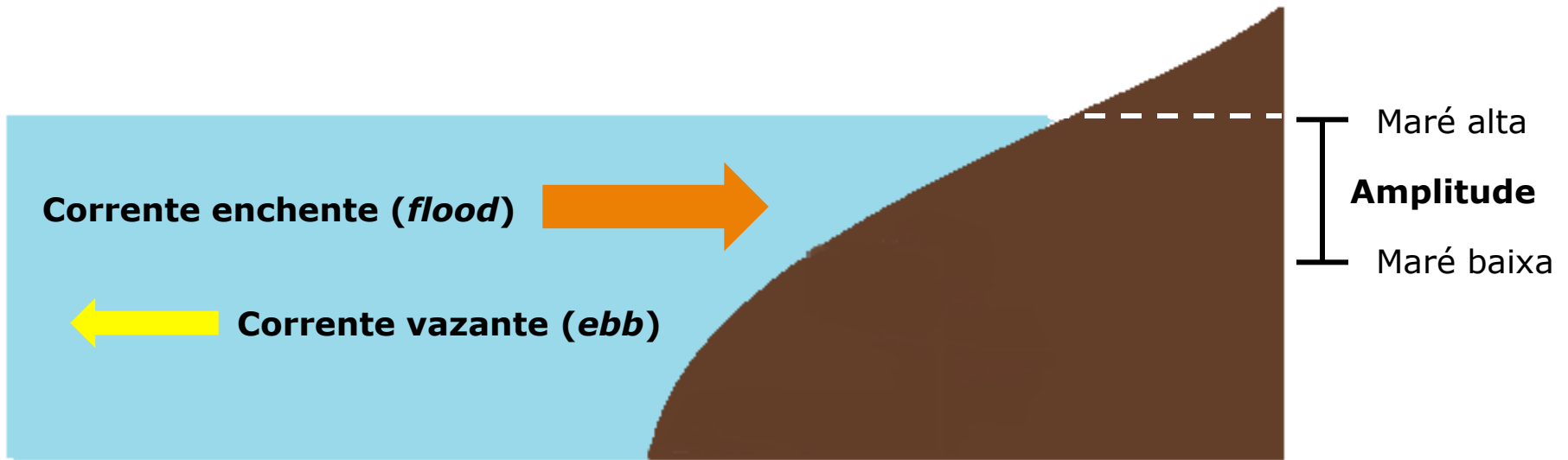
**Maré alta**

**Bay of Fundy, Nova Scotia, Canada**



**Maré baixa**

# Como funcionam as marés?



# Sistema Terra - Lua

- ✓ Ondas periódicas causadas pela interação entre Sol, Lua e Terra;
- ✓ Forças atuantes: gravitacional e centrífuga;
- ✓ Força gravitacional: mantém a Lua em órbita com a Terra;

$$F_g = Gm_1m_2/R^2$$

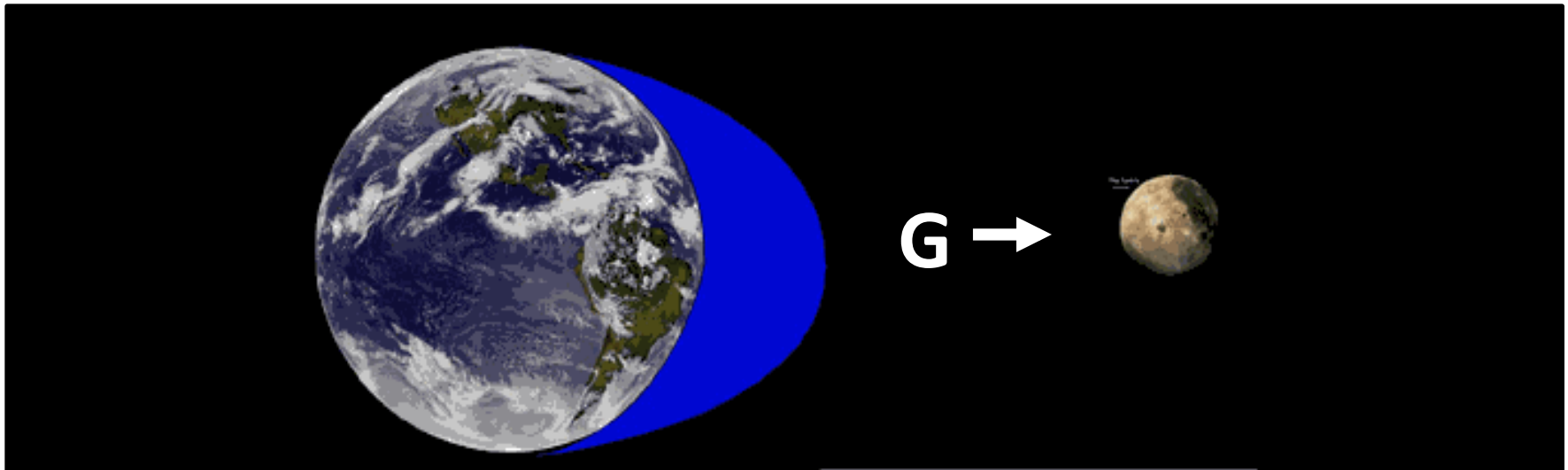
$F_g$  = força gravitacional

$G$  = constante gravitacional:  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

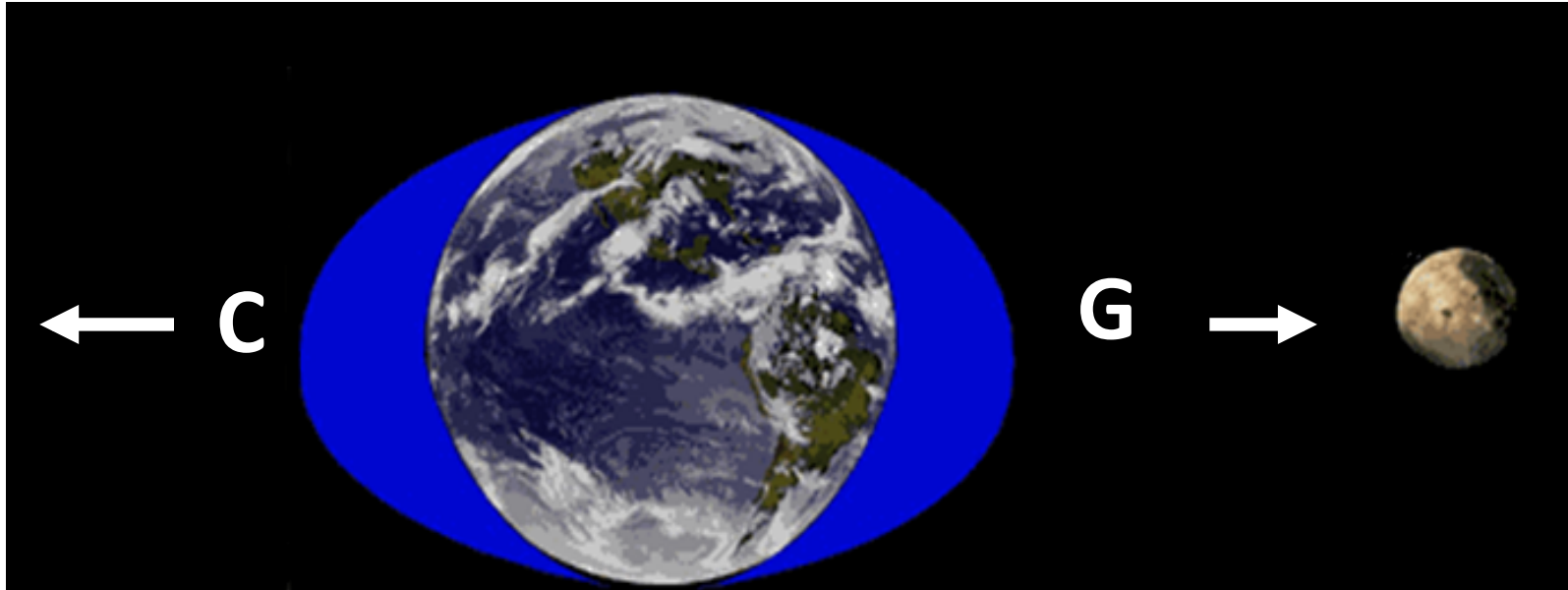
$m_1$  = massa corpo 1

$m_2$  = massa corpo 2

$R$  = distância entre os dois pontos



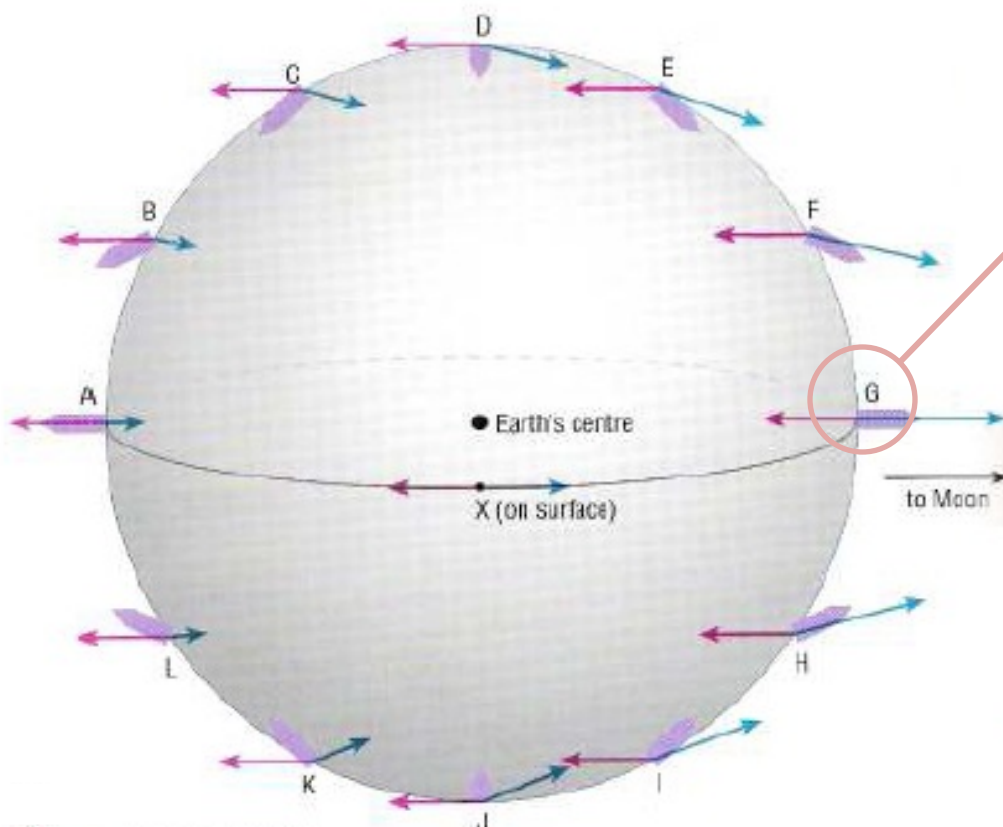
- ✓ Força centrífuga: função de afastar Lua e Terra;



- ✓ Equilíbrio entre as forças gravitacional e centrífuga;
- ✓ Tais forças atuam em todo e cada objeto na Terra, mas o que é mais facilmente distorcido são os fluidos, especialmente a **ÁGUA!**




A resultante dessas duas forças é...

## A força de maré!



Força de maré no ponto G:

$$FM_G = FG_G - FC_G$$

-  Força centrífuga
-  Força gravitacional
-  Força de maré

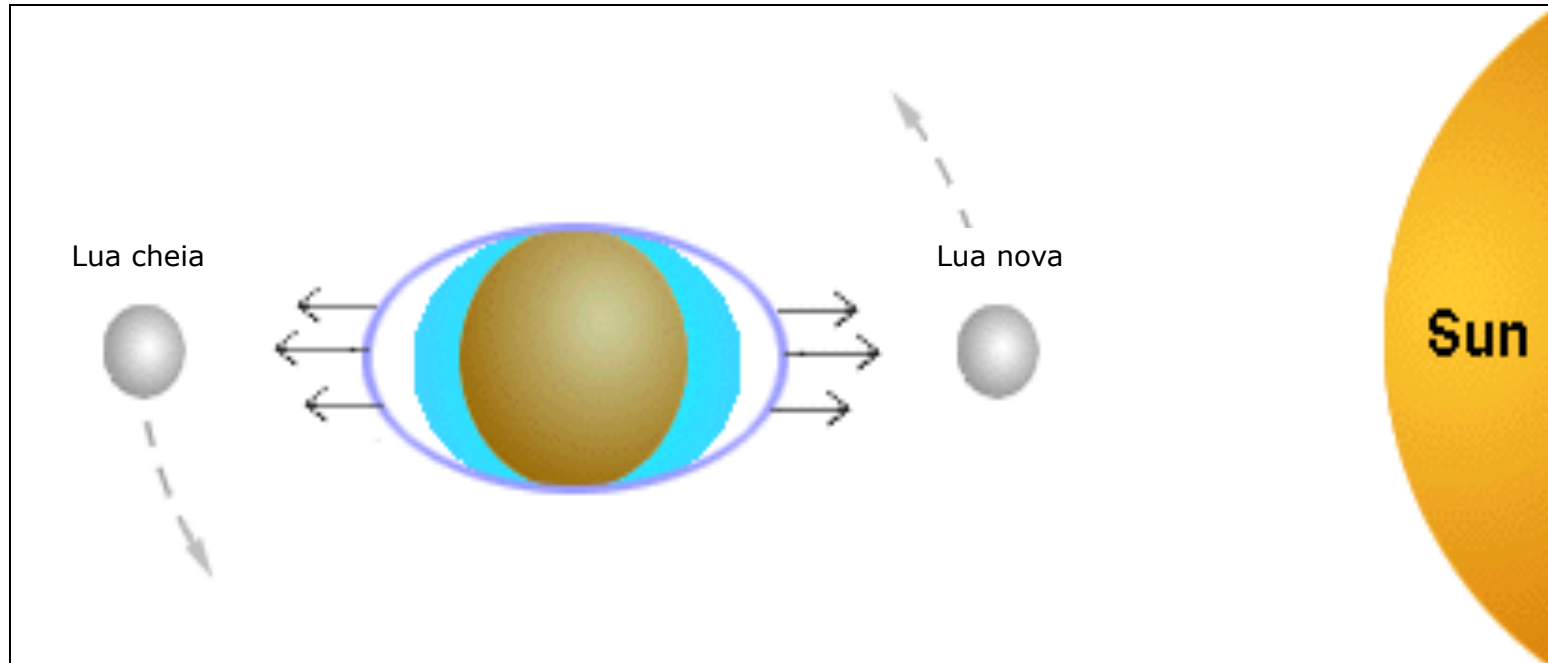
# E o Sol?

- ✓ **Atração gravitacional com a Terra;**
- ✓ **Efeito pequeno nas marés quando comparado à Lua: distância;**
- ✓ **Marés variam de acordo com as fases da Lua durante a rotação do sistema Terra-Lua ao redor do Sol;**



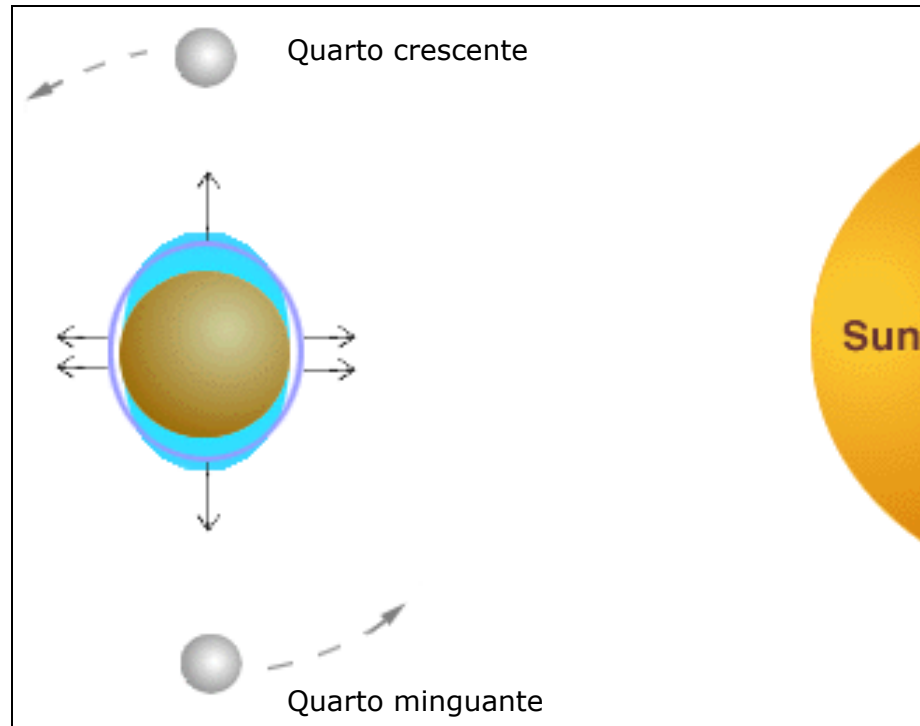


# Marés de sizígia (*spring tides*)



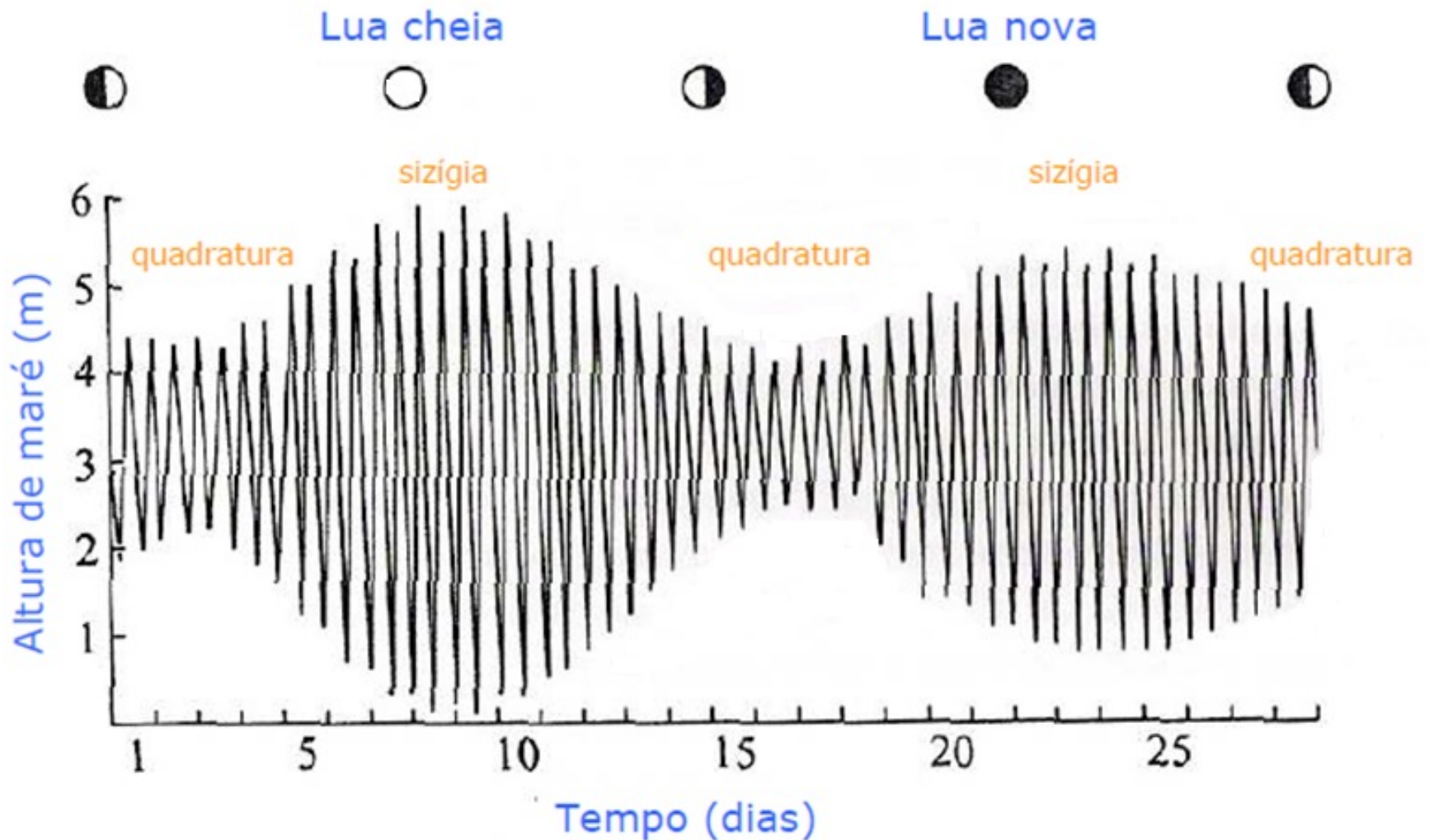
- **Alinhamento do Sol, Terra e Lua;**
- **Marés mais altas e mais baixas: amplitude de marés grande.**

# Marés de quadratura (*neap tides*)



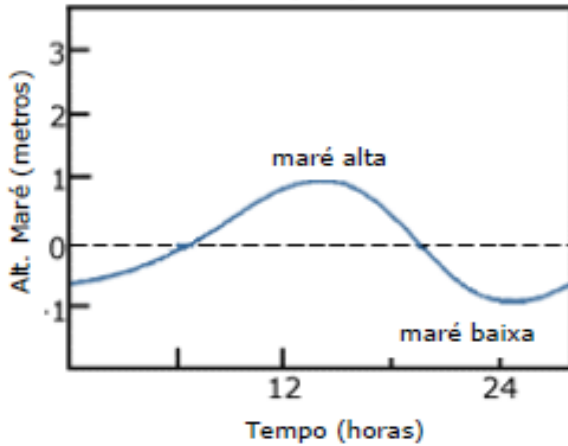
- **Ângulo reto formado pelo Sol, Terra e Lua;**
- **Marés altas baixas e marés baixas altas: amplitude de marés pequena.**

# Amplitude de Marés

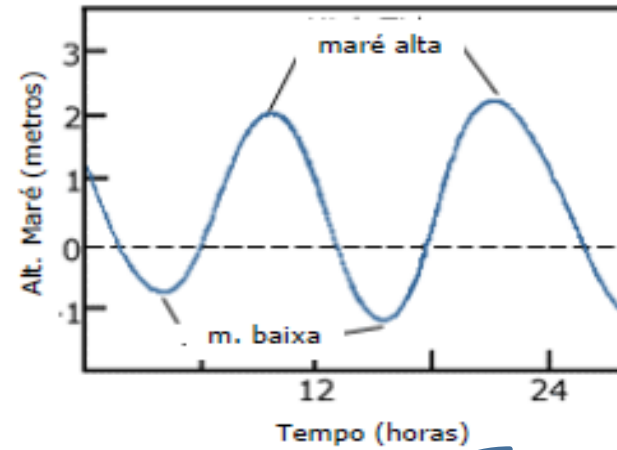


# Regimes de Marés

Diurno

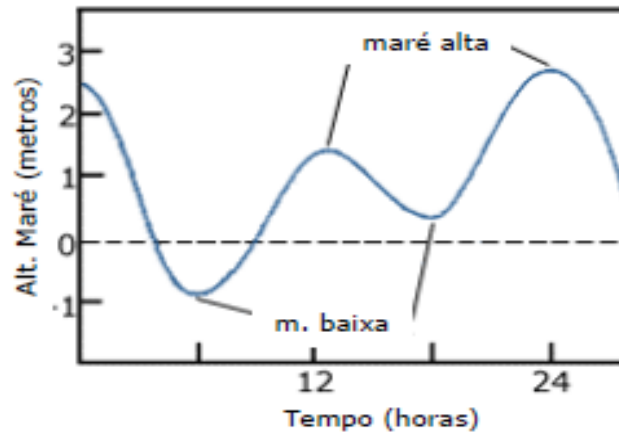


Semi-diurno



 **Mais comum!**

Misto semi-diurno



# Marés - Previsão



**Marégrafo IO Ubatuba:** décadas de 60 e 70, propiciaram as primeiras observações do nível do mar.

PORTO DE SÃO SEBASTIÃO (ESTADO DE SÃO PAULO)

Latitude: 23°48,6'S  
Instituição: DHESP

Longitude: 045°23,9'W  
24 Componentes

Fuso: +03.0  
Nível Médio: 0.68

Ano: 2010  
Carta: 01644

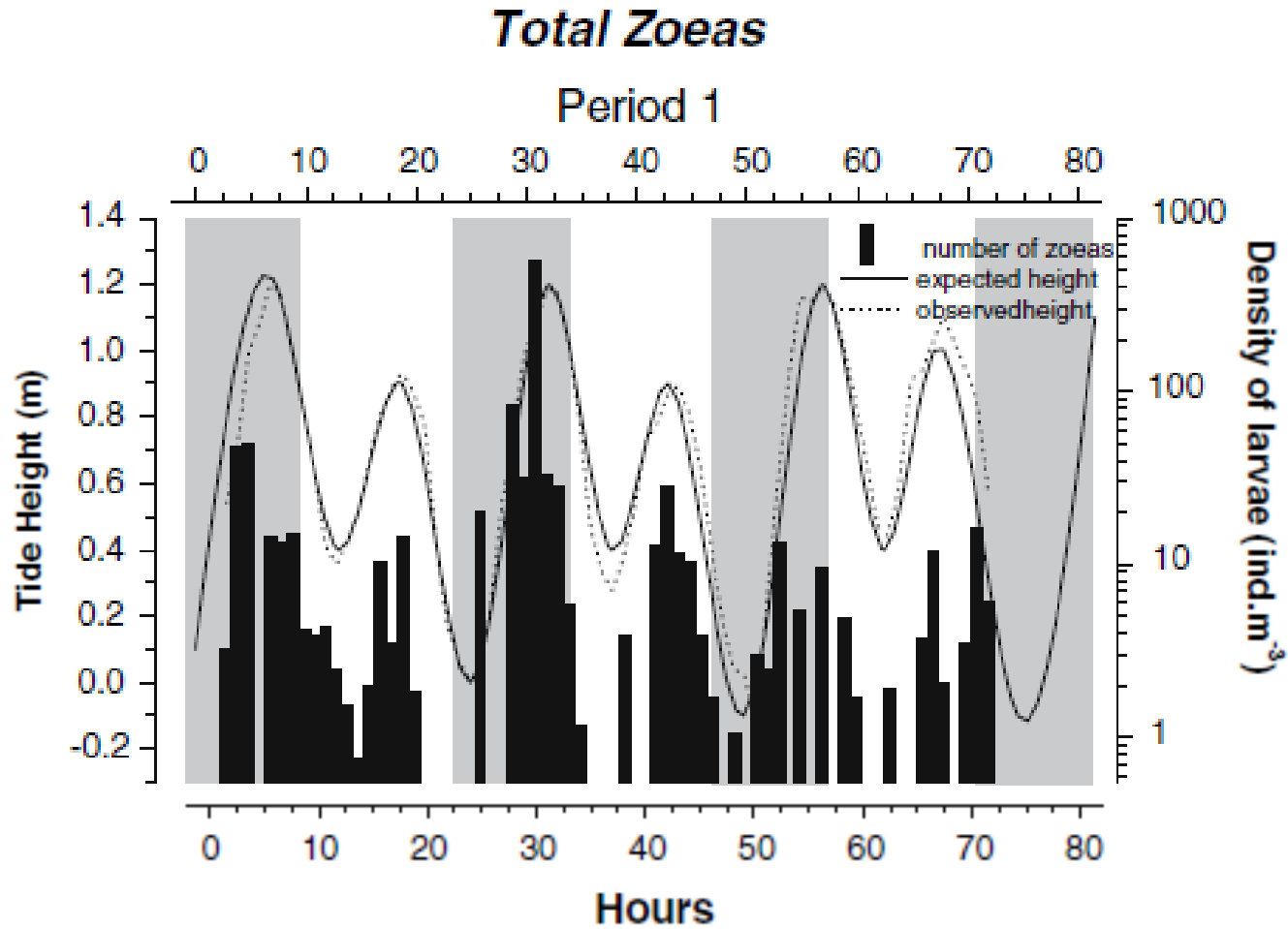
Lua	Dia	Hora	Alt.(m)
☾	SEX 01/10/2010	02:43	0.4
		11:02	1.0
		16:17	0.6
		17:47	0.6
		19:47	0.6
		23:06	0.8
		SÁB 02/10/2010	03:56
	11:53	1.1	
	17:36	0.5	
	23:49	0.9	
DOM 03/10/2010	05:08	0.3	
	12:32	1.2	
	18:09	0.4	
SEG 04/10/2010	00:21	1.0	
	06:09	0.1	
	13:04	1.2	
	18:45	0.3	
TER 05/10/2010	00:53	1.1	
	07:00	0.1	
	13:38	1.2	
	19:17	0.2	
QUA 06/10/2010	01:23	1.2	
	07:45	0.0	
	14:00	1.2	
	19:53	0.1	
☀	QUI 07/10/2010	01:38	1.3
		08:26	0.0

Quadratura

Sizígia

Esta previsão funciona?

**SIM!!**





# COSTÃO ROCHOSO



# ZONAÇÃO



# ZONAÇÃO

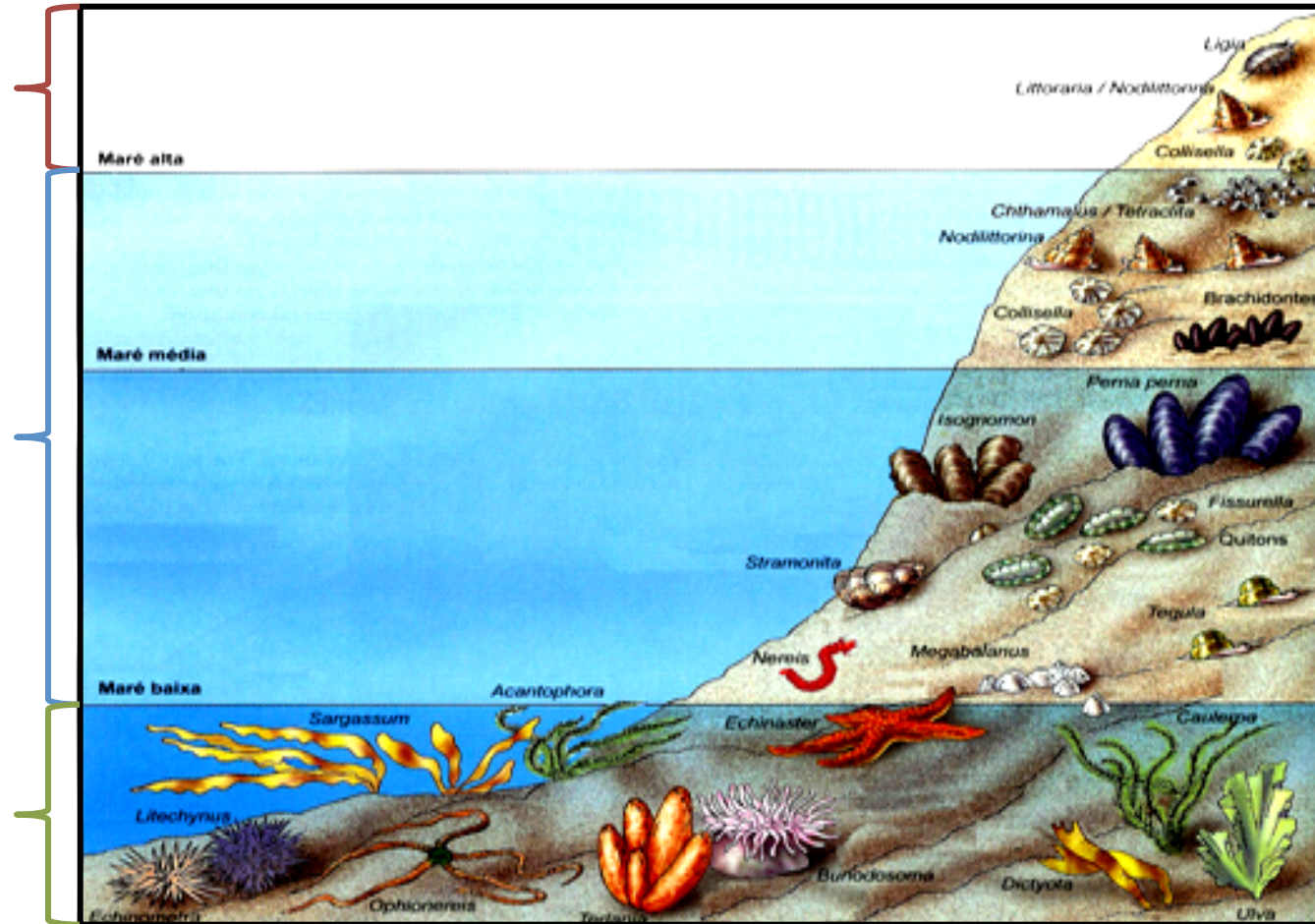
- **Padrão vertical de distribuição e abundância de organismos, acompanhando o padrão global criado por Stephenson & Stephenson (1949);**
- **Diferentes faixas horizontais de biodiversidade ocorrem progressivamente de cima para baixo na linha da costa;**
- **A zonação em costões rochosos é bem delineada e espacialmente concisa, além de ser um fenômeno generalizado para todo o mundo**
- **Causas:**
  - **fatores físicos: ação de ondas, amplitude de marés, rugosidade do substrato, topografia;**
  - **fatores biológicos: facilitação, competição, predação e *grazing*;**

# ZONAÇÃO

**SUPRALITORAL**  
 Coberto apenas nas marés mais altas de sizígia

**MESOLITORAL**  
 Coberto e descoberto diariamente

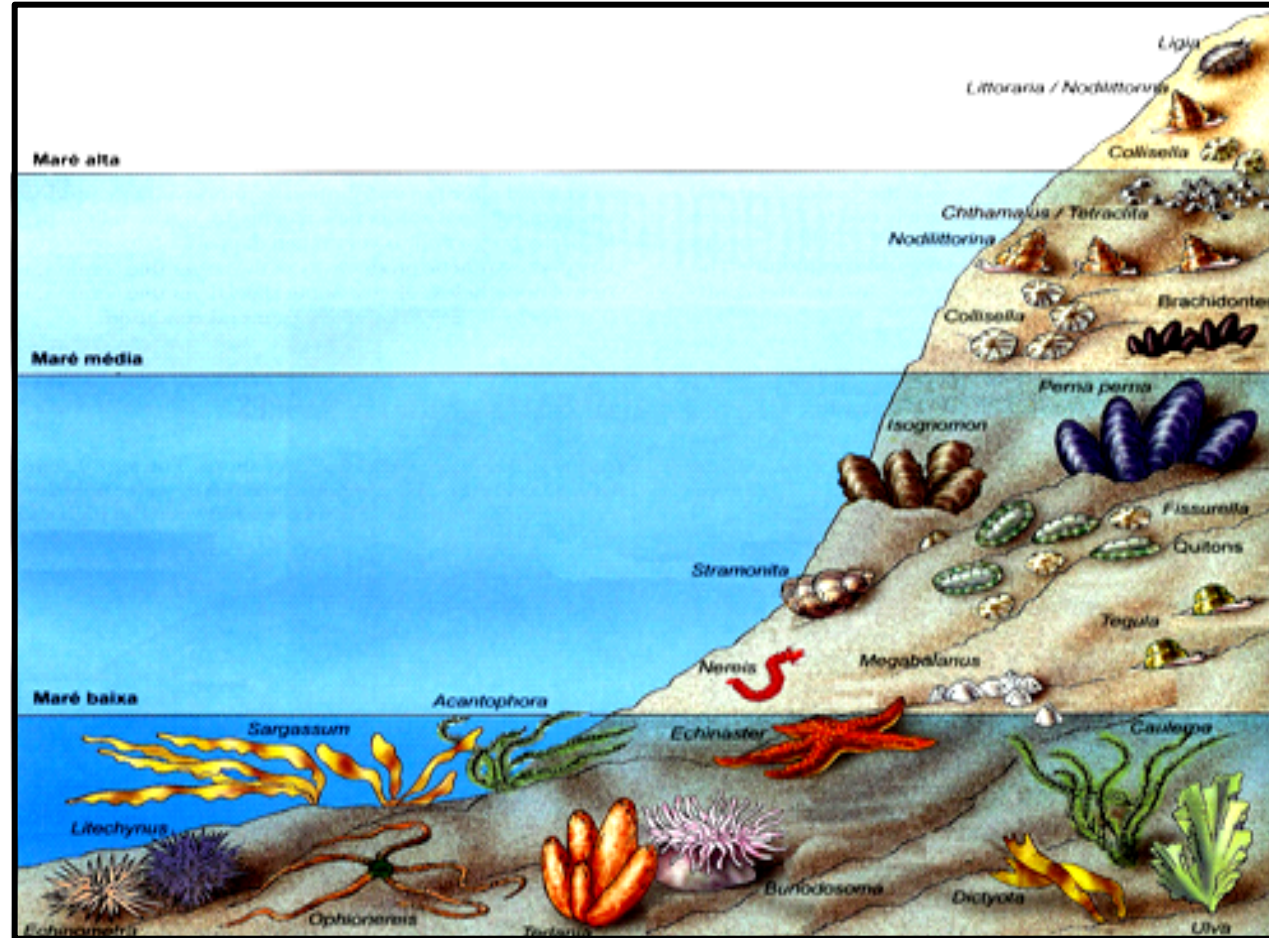
**INFRALITORAL**  
 Descoberto somente nas marés mais baixas de sizígia



# ZONAÇÃO

INTERAÇÕES BIÓTICAS

ESTRESSE ABIÓTICO



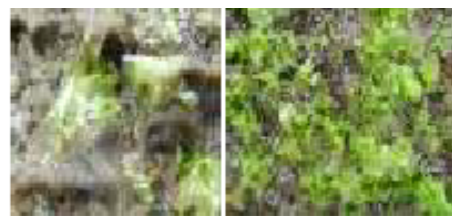
- ✓ Organismos sésseis: característicos de cada zona;
- ✓ Organismos móveis: distribuição de presas e disponibilidade de refúgios.

# ZONAÇÃO

## Praia Grande, Ubatuba



1. *Sargassum*    2. *Phragmatopoma*    3. Algas vermelhas + verdes efêmeras



4. *Tetraclita*



5. Mexilhões    6. Mexilhões + Cracas    7. Cracas

# FATORES FÍSICOS

## ❖ Temperatura e dessecação:

- **Afeta o balanço hídrico, a capacidade de osmorregulação e a manutenção de atividades fisiológicas importantes;**
- **Adaptações às oscilações de temperatura e à condições extremas são observadas em vários grupos;**
  - **agregação**
  - **preferência por fendas**
  - **partes duras e formatos para evitar perda de água**
- **Distribuição pode refletir grau de tolerância a esses fatores.**

# FATORES FÍSICOS



**Formato do corpo ajustado à superfície**



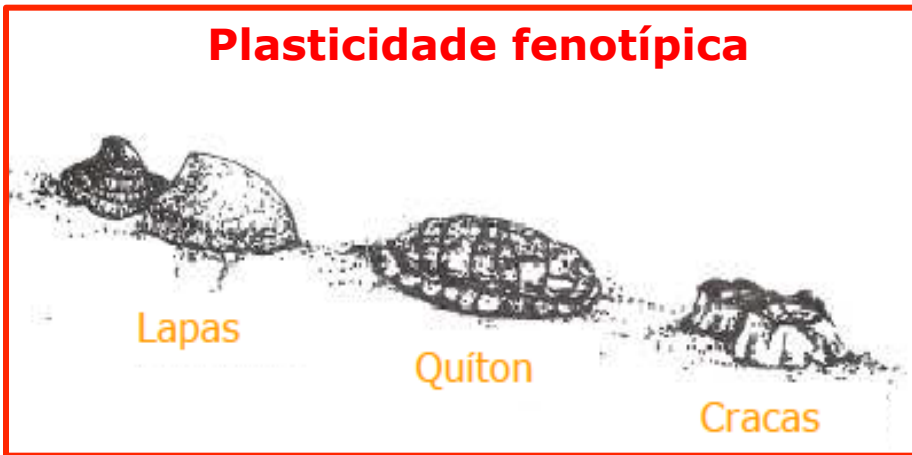
**Uso de fendas e cavidades e agregação**

# FATORES FÍSICOS

## ❖ Ação de ondas:

- **Efeito no tamanho e forma dos organismos:**

### Plasticidade fenotípica



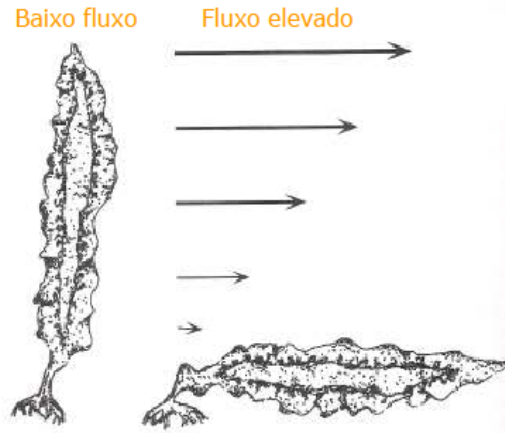
### Formas pequenas e hidrodinâmicas

Protegido

Exposto



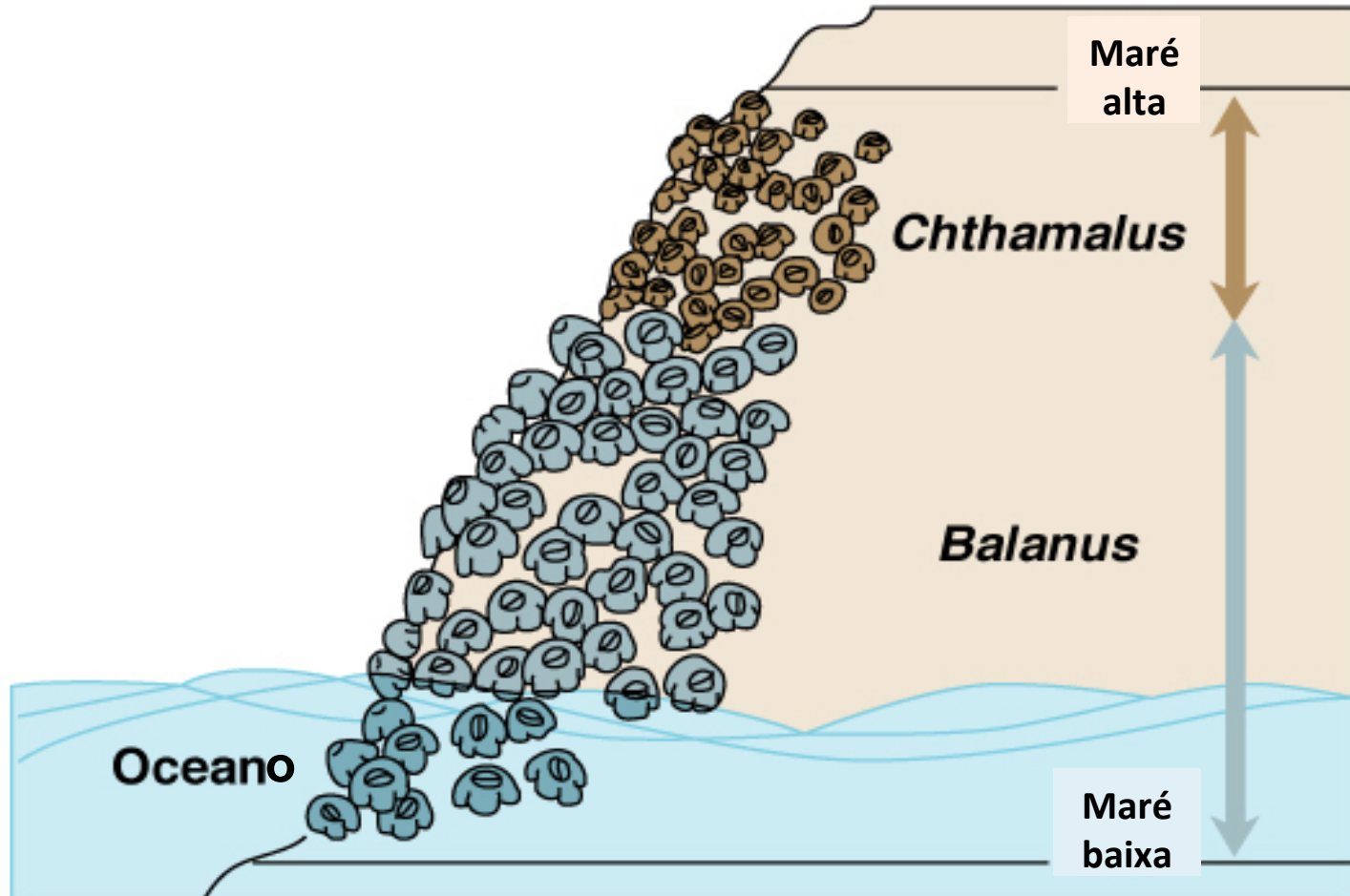
- **Flexibilidade:**





# FATORES BIOLÓGICOS

## Competição Interespecífica



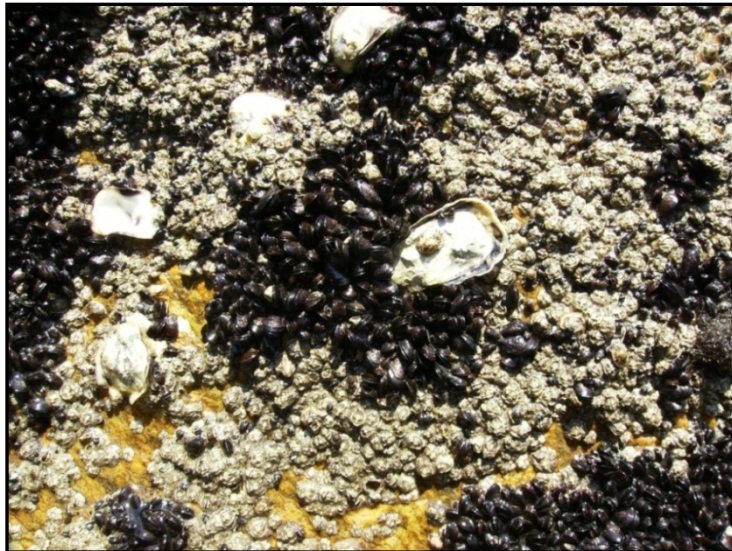
# Principais espécies



*Chthamalus bisinuatus*



*Tetraclita stalactifera*



*Brachidontes solisianus*

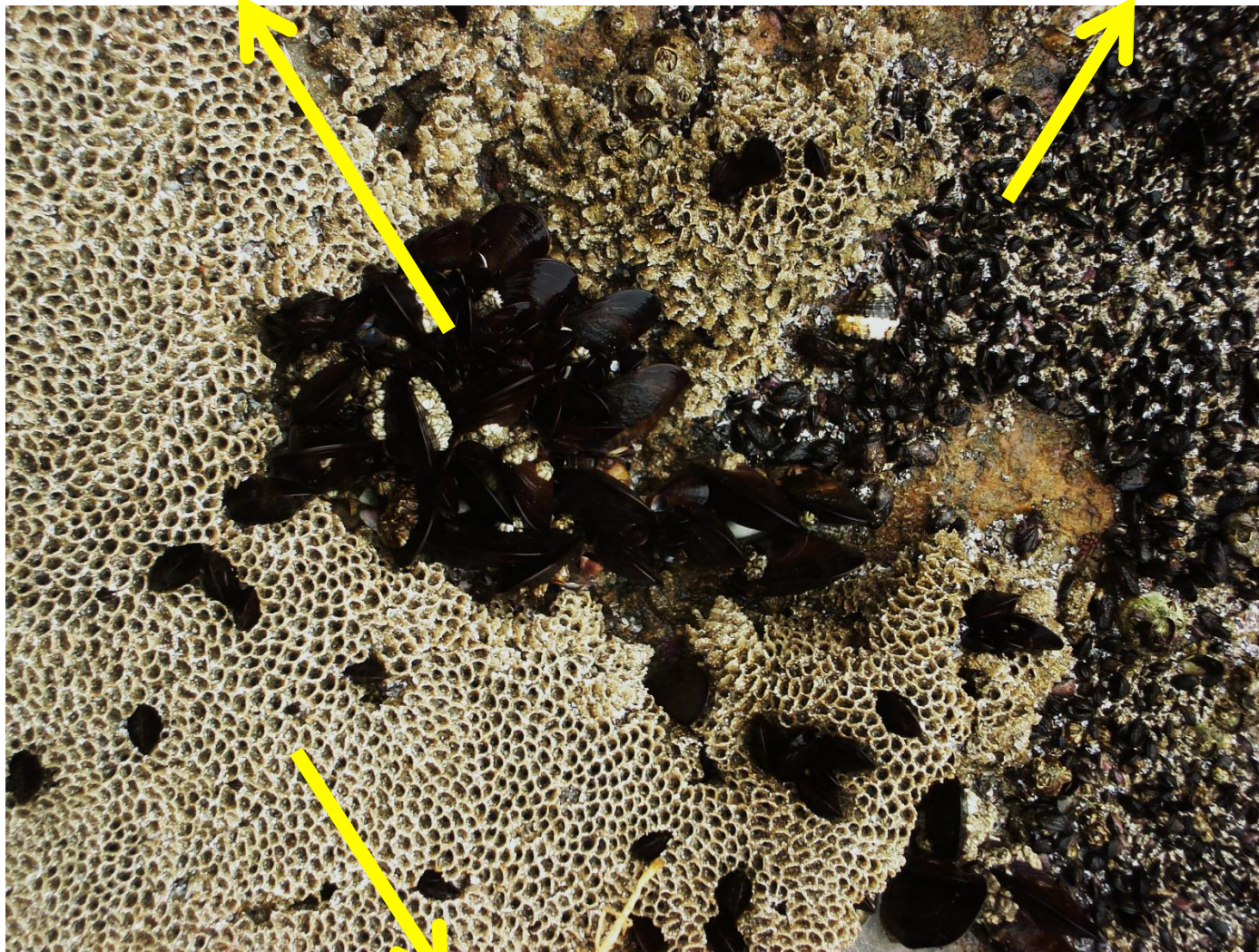


*Perna perna*

# Principais espécies

*Perna perna*

*Brachidontes solisianus*



*Phragmatopoma sp*

# Principais espécies

Costão rochoso

*Echinolittorina lineolata*



© Femorale



*Stramonita haemastoma*

© Femorale



*Fissurella clenchi*



*Collisella subrugosa*

# Principais espécies



*Ligia exotica*



*Pachygrapsus transversus*

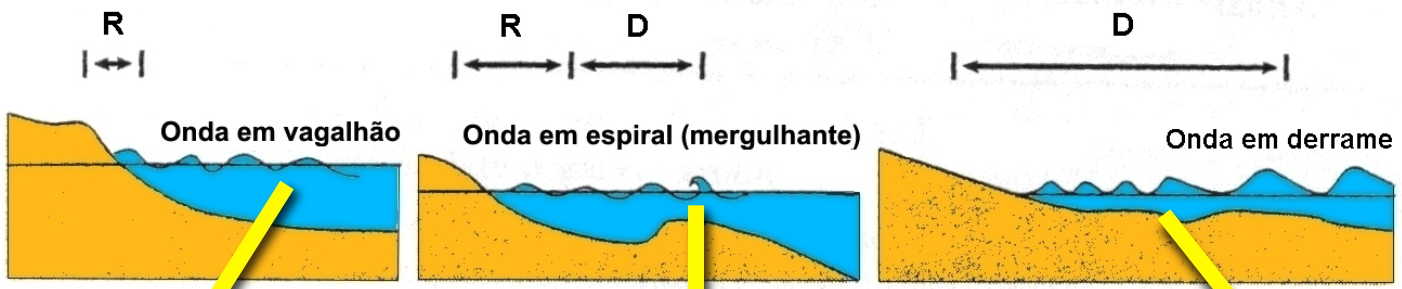
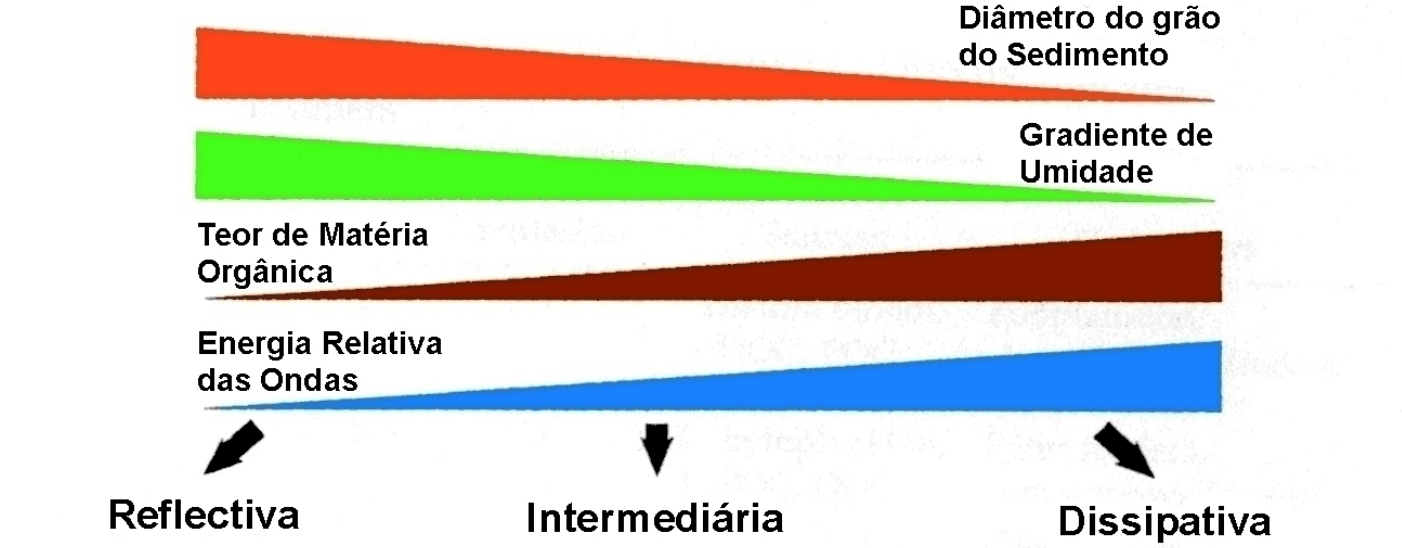


*Eriphia gonagra*

# PRAIA ARENOSA



# Praias arenosas - CLASSIFICAÇÃO

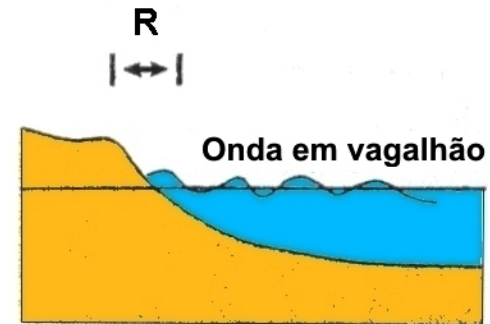


# Praias arenosas – Tipos de ondas

## Onda em Vagalhão

- Comuns em praias com grande inclinação ou próxima ao plano vertical – praias reflectivas;
- Ondas que não quebram, se iniciam como uma onda em espiral e continua como uma “parede de água”;
- Não adequada para se aportar;

Reflectiva



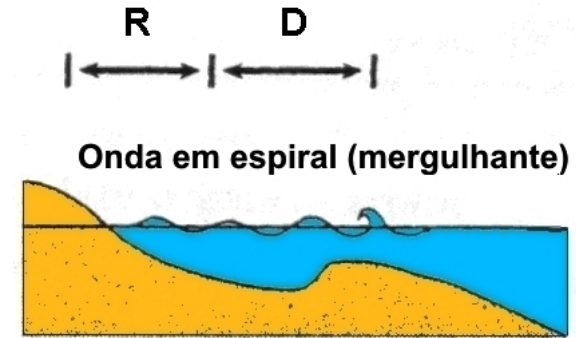


# Praias arenosas – Tipos de ondas

## Onda em Espiral

- Associadas à praias de maior declividade – praias intermediárias;
- A liberação de energia é repentina (crista em espiral), quebrando em seguida;
- Onda típica de “surf” e não adequada para aportar;

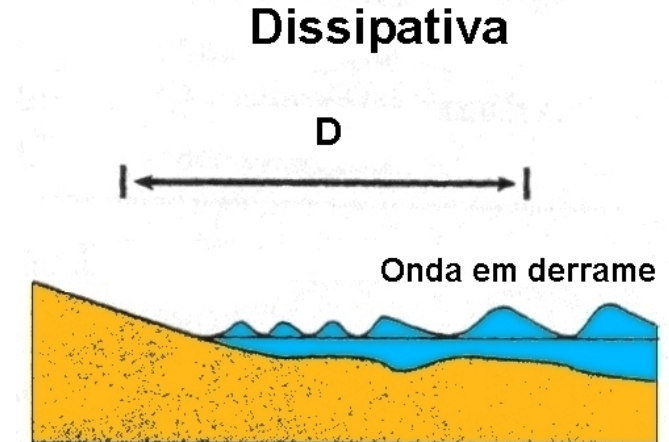
### Intermediária



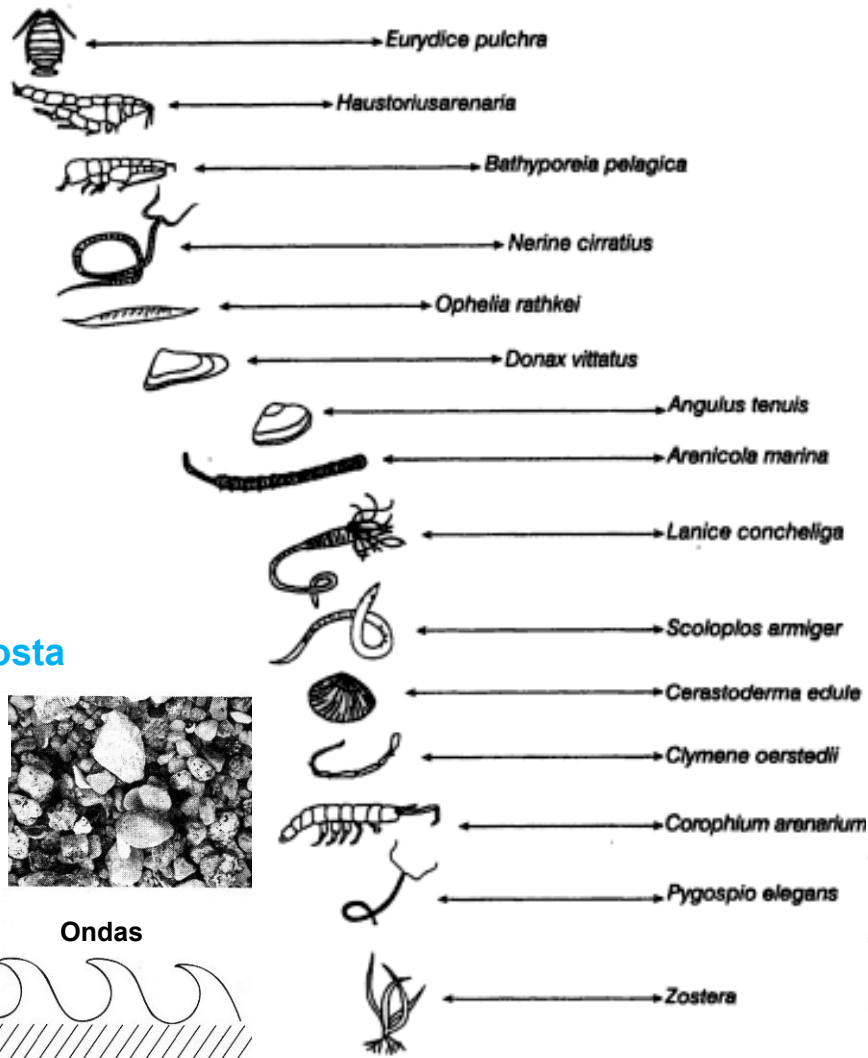
# Praias arenosas – Tipos de ondas

## Onda em Derrame

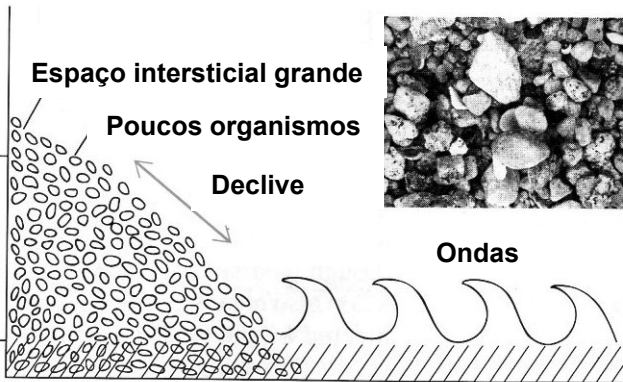
- Muito comum;
- Praias de gradiente moderado – praias dissipativas;
- Quebram vagorosamente ao chegarem à costa;
- A energia da onda é liberada gradualmente no decorrer de seu percurso;
- Melhor para aportar;



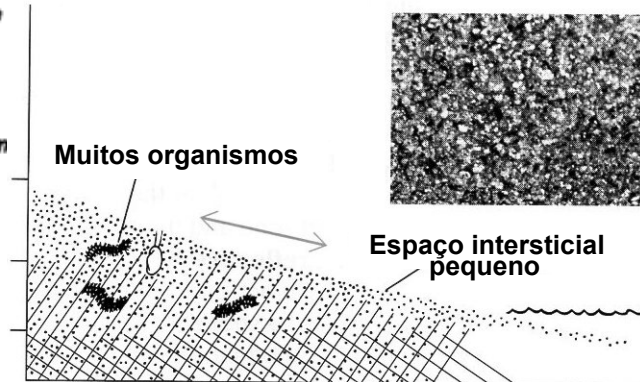
# Exposição de praias arenosas



## Praia exposta

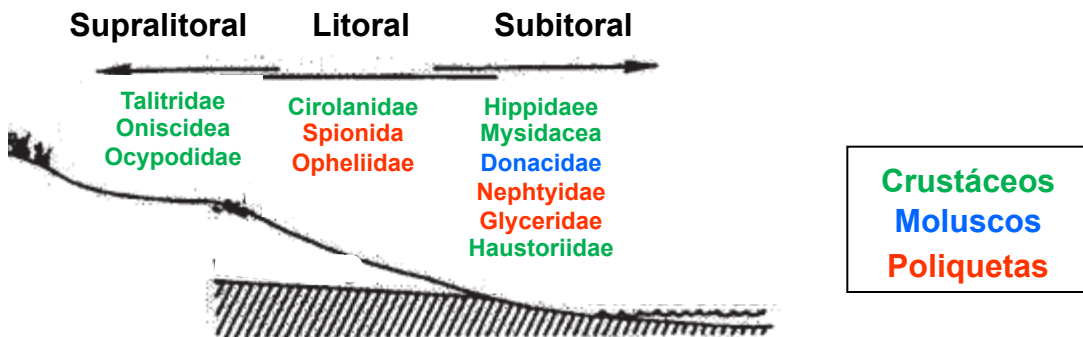


## Praia protegida

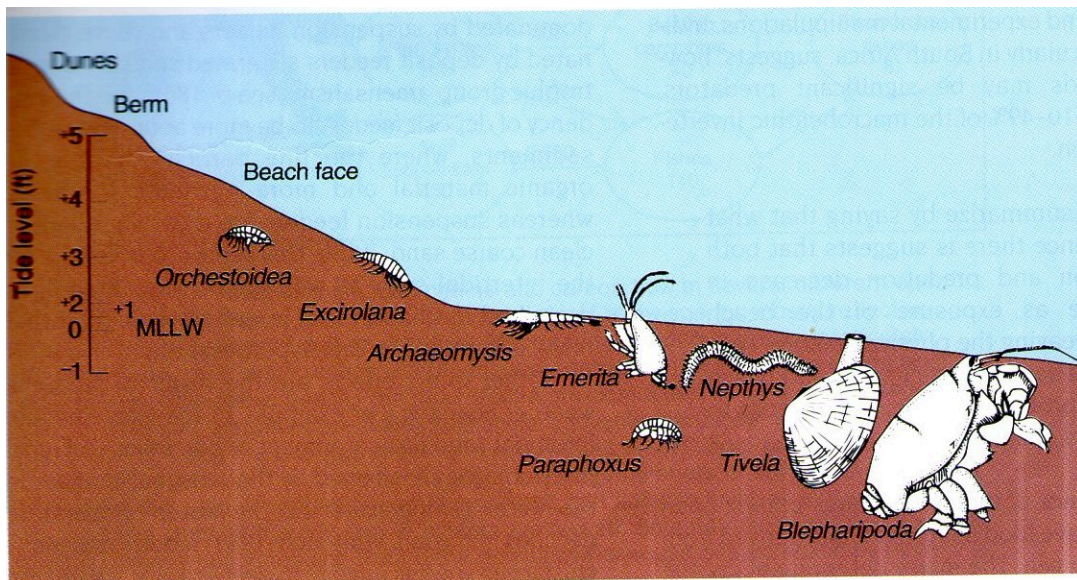
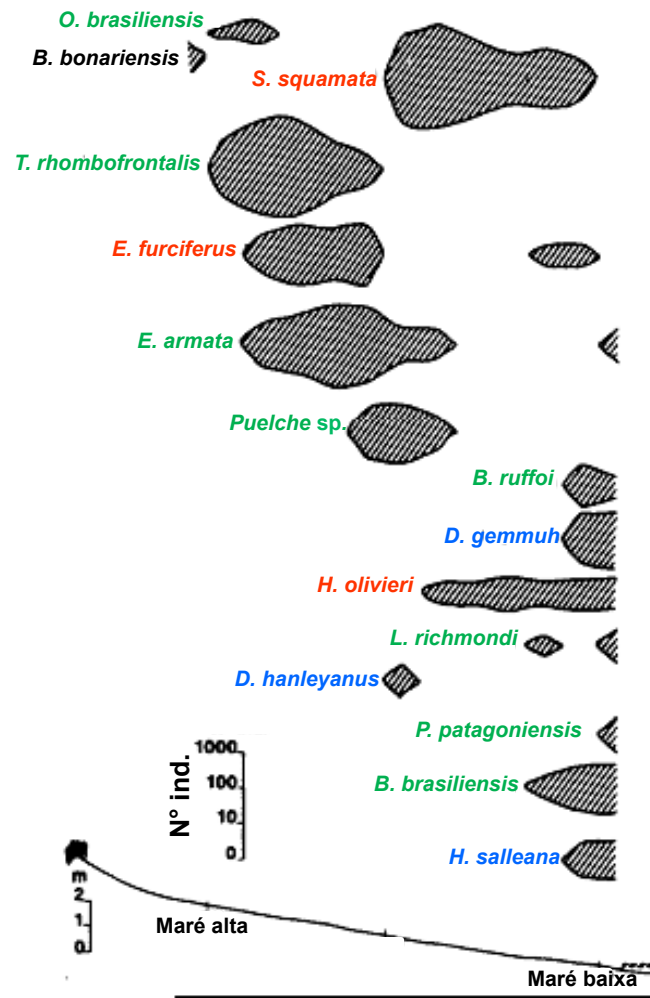


← Gradiente de exposição/tamanho de grão

# Zonação em praias arenosas



Modificado de McLachlan e Brown, 2006



Modificado de Nibakken, 2001

# Espécies comuns

## Bivalves



*Tivela mactroides*



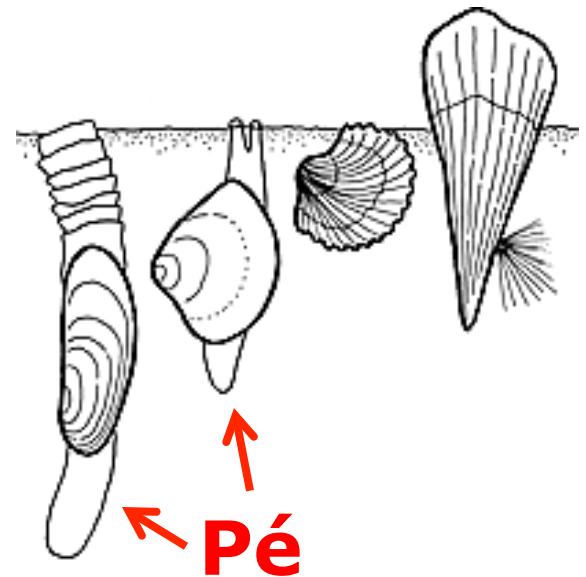
*Donax sp.*



*Tagelus plebeius*



*Anomalocardia brasiliana*



# Espécies comuns

## Gastrópodes



*Hastula cinerea*



*Olivancillaria* sp.



*Olivela minuta*

# Espécies comuns

## Poliquetos



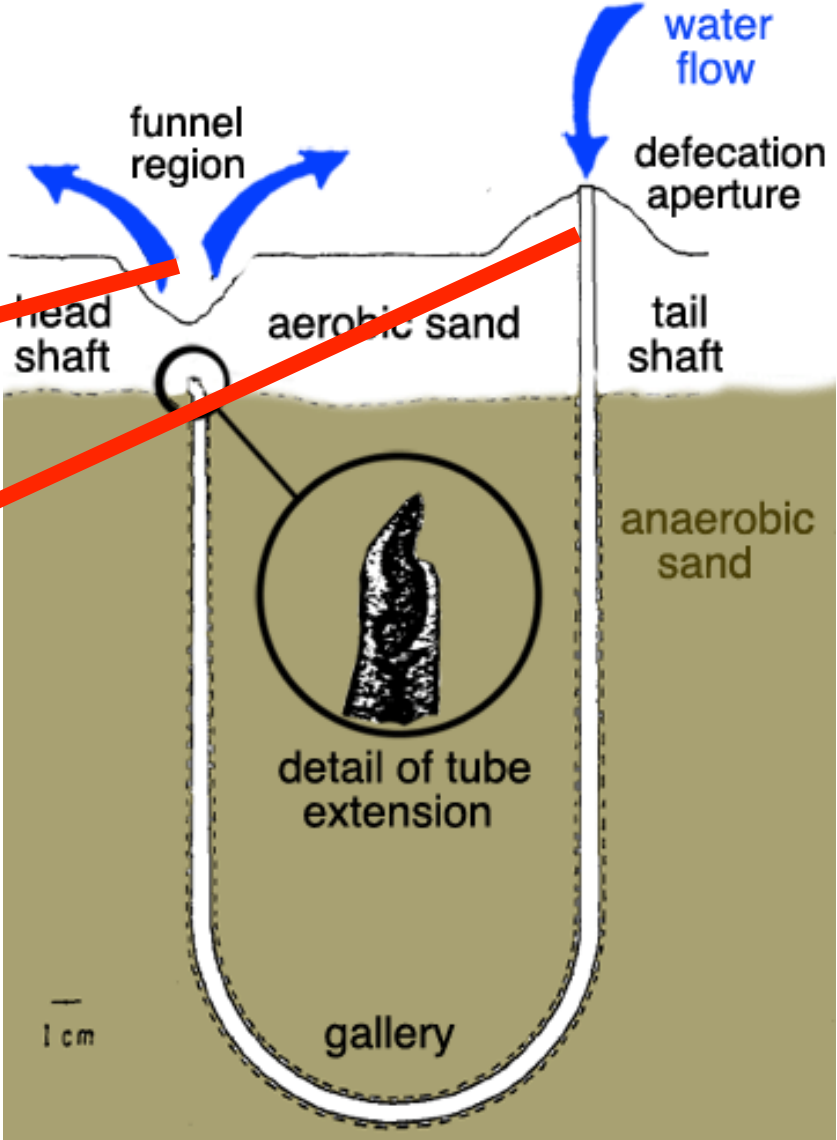
**Tubícolas**  
***Diopatra* sp.**



**Enterrados**  
***Capitella capitata***

# Espécies comuns

## Poliquetos





# Espécies comuns

## Crustáceos



*Ocypode quadrata*  
"maria-farinha"



Por Naty Faria

Naty

*Eremita brasiliensis*  
"tatuíra"

# Espécies comuns

## Crustáceos



*Callichirus major*  
"corrupto"



# Espécies comuns

## Bolachas do mar





**MANGUEZAL**

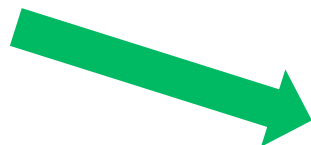
# O que é um estuário?

Penetração do mar, que chega a uma bacia fluvial até ao limite da subida da maré, geralmente dividida em três setores:

- 1. Baixo estuário**, ou marinho, livremente conectado ao mar;
- 2. Estuário intermediário**, sujeito à mistura intensa de água doce e salgada;
- 3. Alto estuário**, ou fluvial, caracterizado por água doce, mas ainda sujeito à ação das marés.

## Salinidade

Ambiente dulcícola  
< 0,5



Ambiente marinho  
~ 35



**ESTUÁRIO**

# Manguezal é a biodiversidade existente em uma área estuarina!

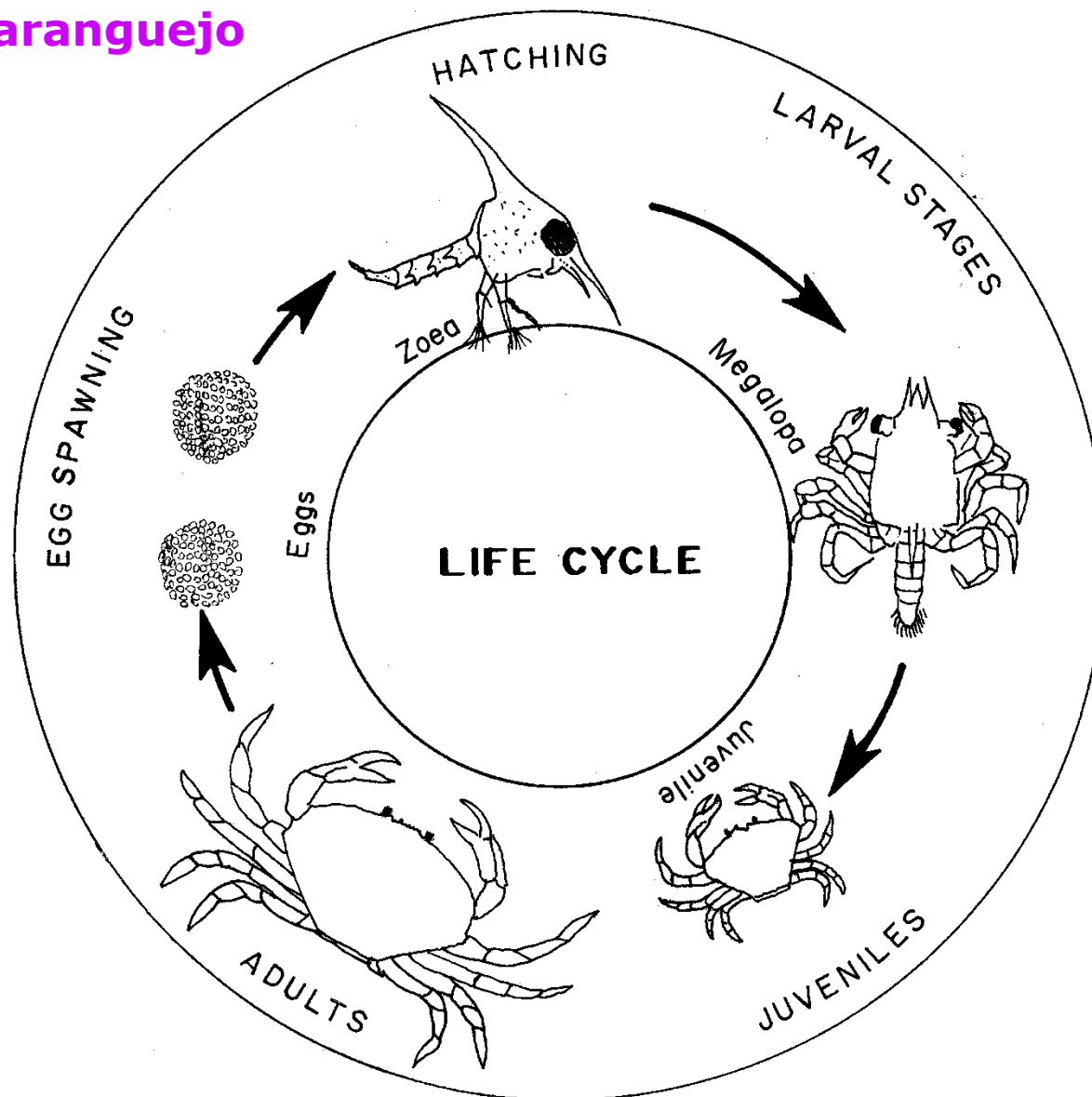


**BERÇÁRIO**

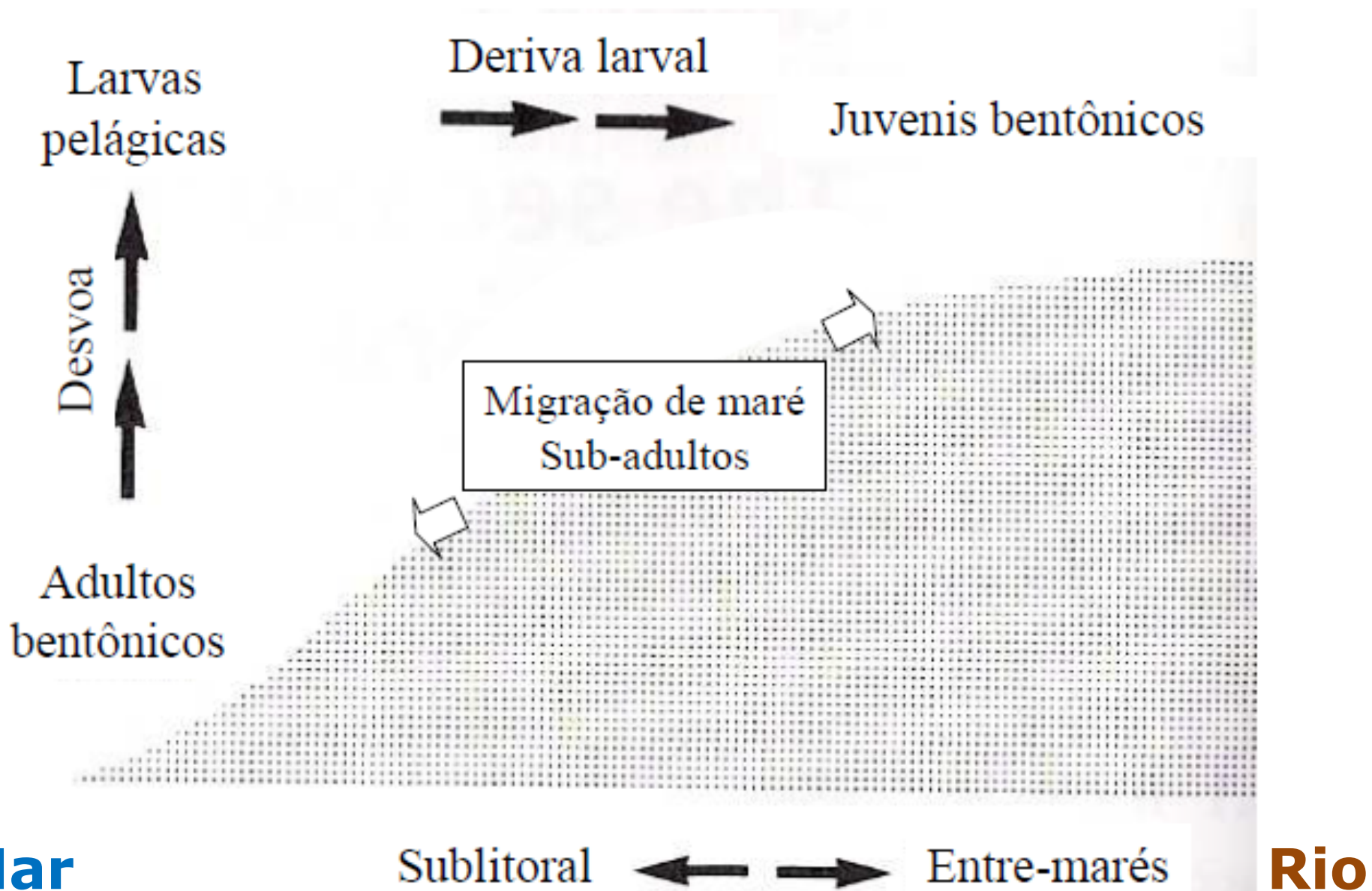
- ❖ **Muitos componentes-chave dos manguezais vivem nesses locais apenas durante uma fase de sua vida, geralmente como juvenis;**
- ❖ **A complexidade estrutural do habitat e a abundância de alimento favorecem o desenvolvimento de peixes e crustáceos, entre outros;**
- ❖ **Alta biomassa produzida e transferida para outros ambientes, mas diversidade é relativamente baixa quando comparada à dos ambientes marinhos e terrestres**

# Espécies com ciclo de vida complexo

Exemplo: caranguejo

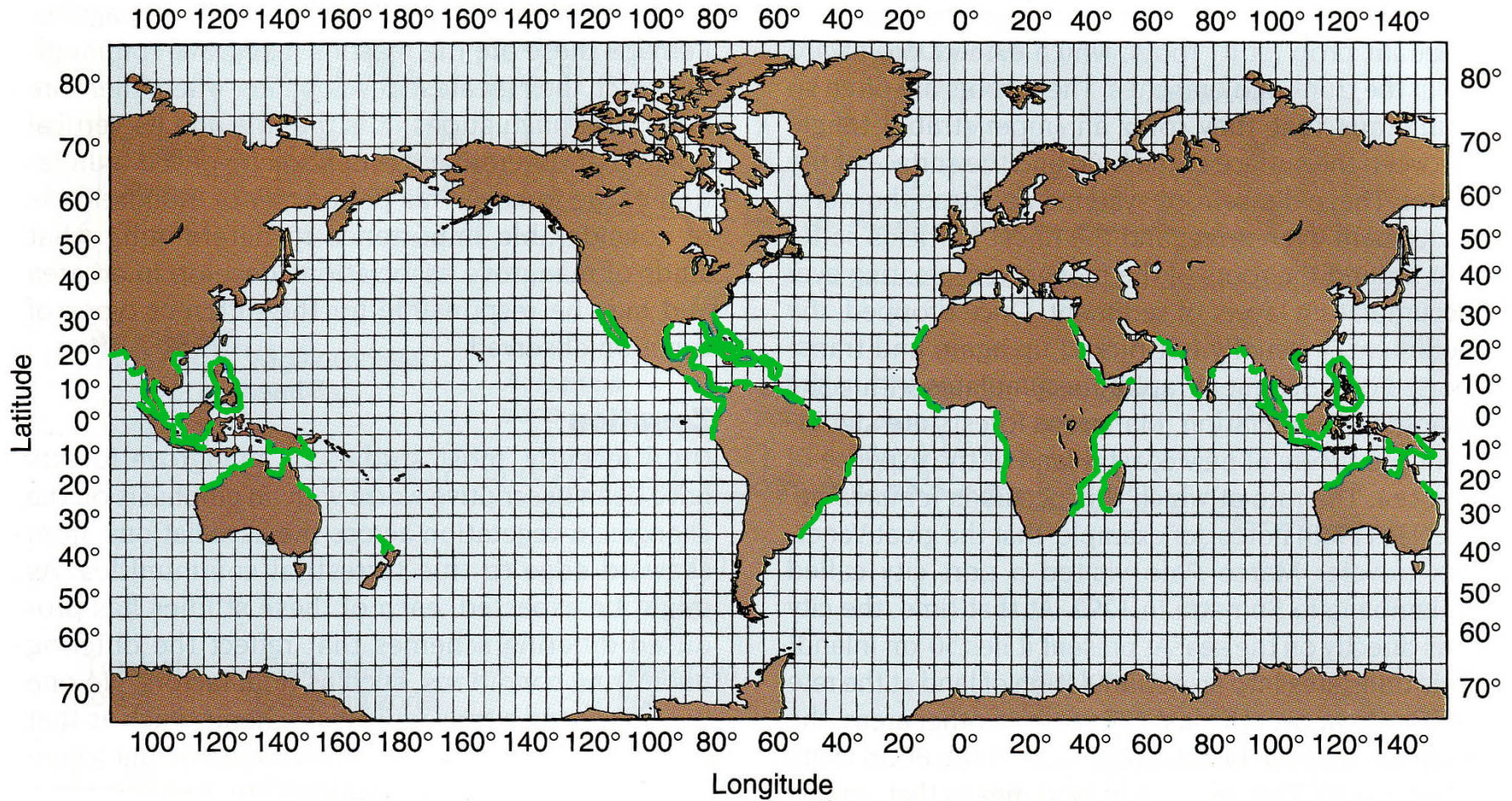


# O que acontece no estuário?





# Distribuição Mundial



## Distribuição Mundial

Região	Gêneros	Espécies
Austrália / Nova Guiné	16	35
Ásia / Indonésia	17	39
Leste africano	8	9
Oeste africano	3	5
América	3	6
Leste do Pacífico	4	7

# FAUNA



*Uca* spp.  
Nomes populares:  
chama-maré, violinista



*Aratus pisonii*



*Goniopsis cruentata*  
Nome popular: maria-mulata



*Ucides cordatus*  
Nome popular: caranguejo-uçá

# FAUNA



*Melampus coffeus*



*Littoraria angulifera*



*Littoraria flava*

# FAUNA



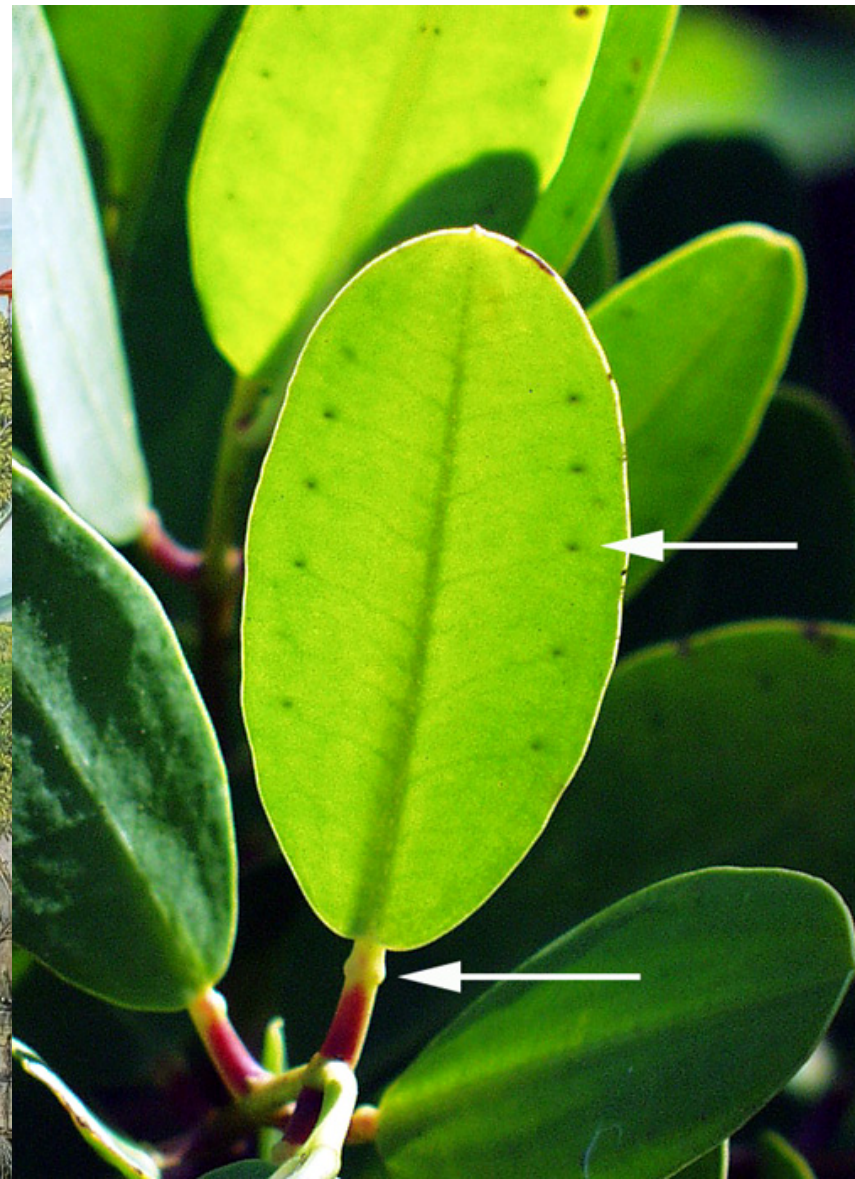
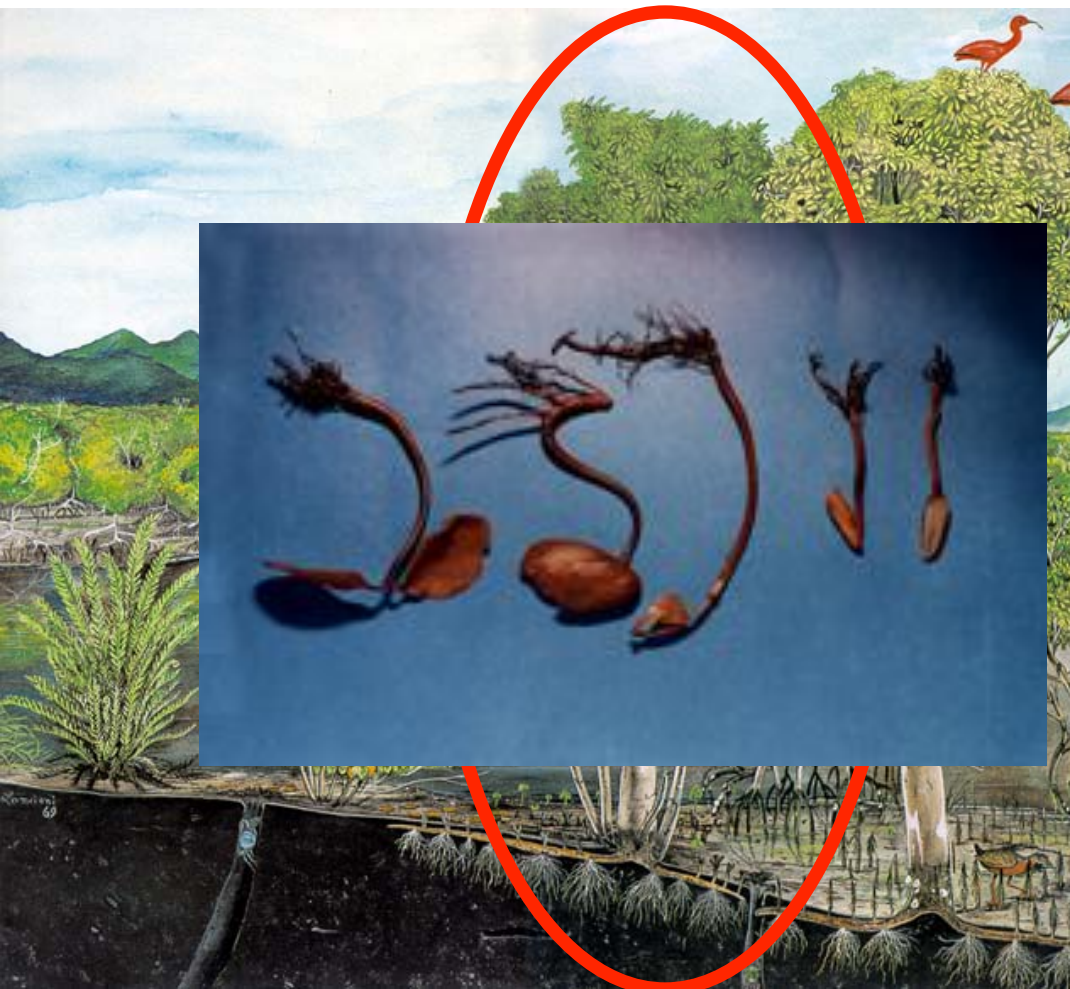
Ostras



Teredo

# VEGETAÇÃO

**Mangue branco**  
*Laguncularia racemosa*



# VEGETAÇÃO

**Mangue preto ou seriúba**  
*Avicennia schaueriana*



# VEGETAÇÃO

**Mangue vermelho ou bravo**  
*Rhizophora mangle*





# VEGETAÇÃO

*Usnea barbata*



Dan Busemeyer, Illinois Natural History Survey

*Spartina brasiliensis*



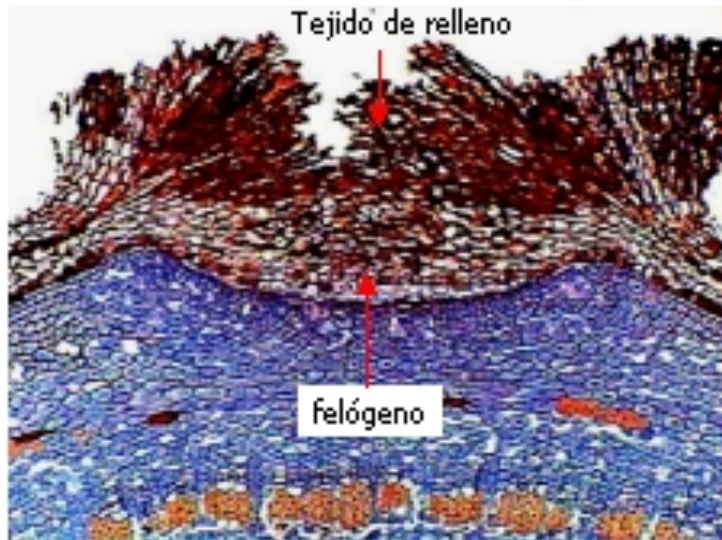
*Hibiscus tiliaceus*



# ADAPTAÇÕES

## Baixa oxigenação

### Lenticelas



### Pneumatóforos



*Avicennia schaueriana*

# ADAPTAÇÕES

## Sustentação

### Raízes escora



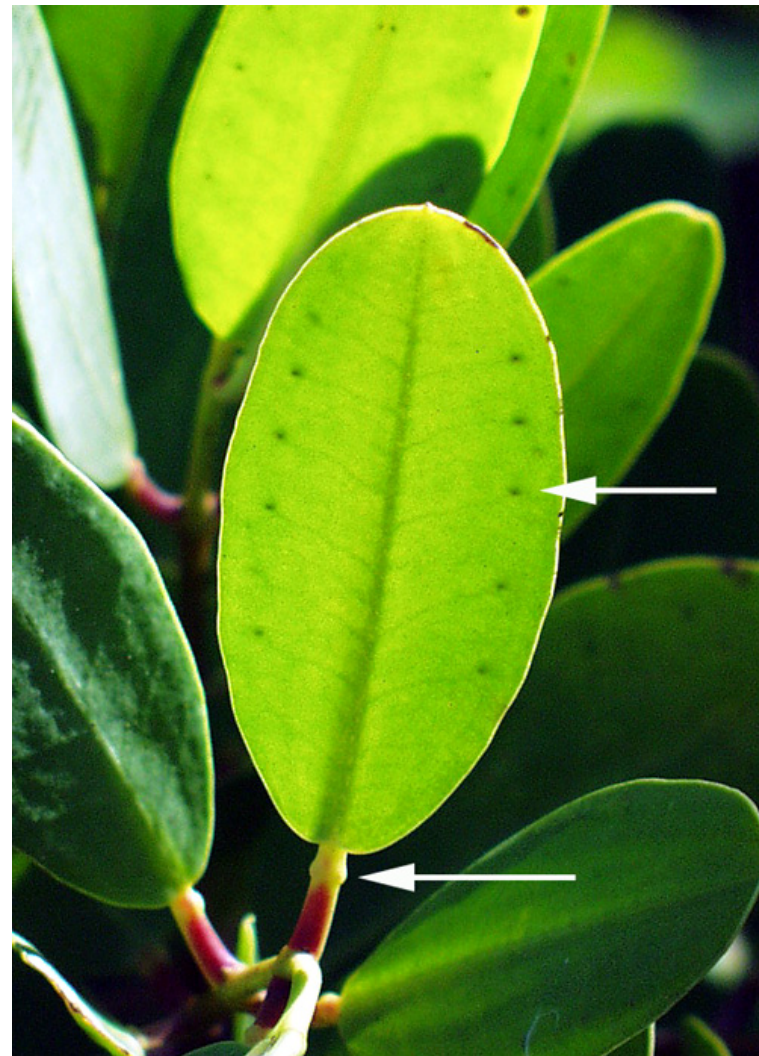
*Rhizophora mangle*

# ADAPTAÇÕES

## Eliminação de sal



*Avicennia*



*Laguncularia racemosa*

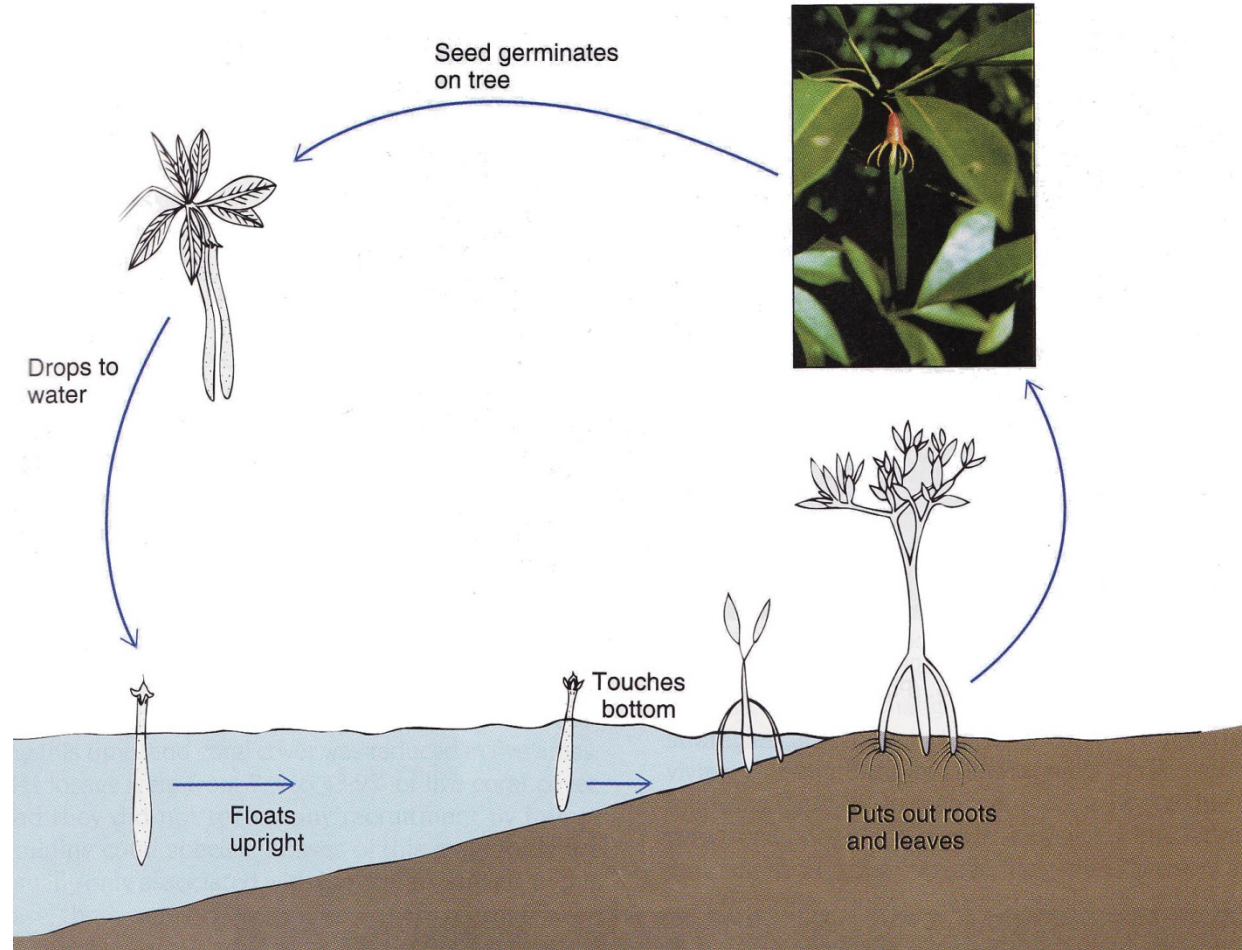
# ADAPTAÇÕES

## Reprodução

### Propágulos



*Rhizophora mangle*



# REFERÊNCIAS

- ✓ Bertness, M. D. 1999. *The Ecology of Atlantic Shorelines*. 465 pages, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- ✓ Bertness, M. D., S. D. Gaines, and M. Hay (Editors). 2001. *Marine Community Ecology*. 550 pages, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- ✓ Connell J. H. 1961. The Influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology*, 42 (4): 710-723.
- ✓ Hogarth, P. 2007. *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. Oxford University Press
- ✓ McLachlan A and A Brown. 2006. *The ecology of sandy shores*. Elsevier Academic Press, 373pp
- ✓ Nybakken JW. 2001. *Marine biology: an ecological approach*. Benjamin Cummings, 516pp
- ✓ Raffaelli DG and SJ Hawkins. 1999. *Intertidal Ecology*. Springer, 356pp.
- ✓ Stephenson, T.A., Stephenson, A., 1949. The universal features of zonation on rocky shores. *Journal of Ecology* 37, 289–305.