

Sedimentos carbonáticos biogênicos

GSA0252

Sedimentologia

Motivação e objetivo da aula

Entender o que são os sedimentos biogênicos carbonáticos marinhos, como eles são formados e distribuídos

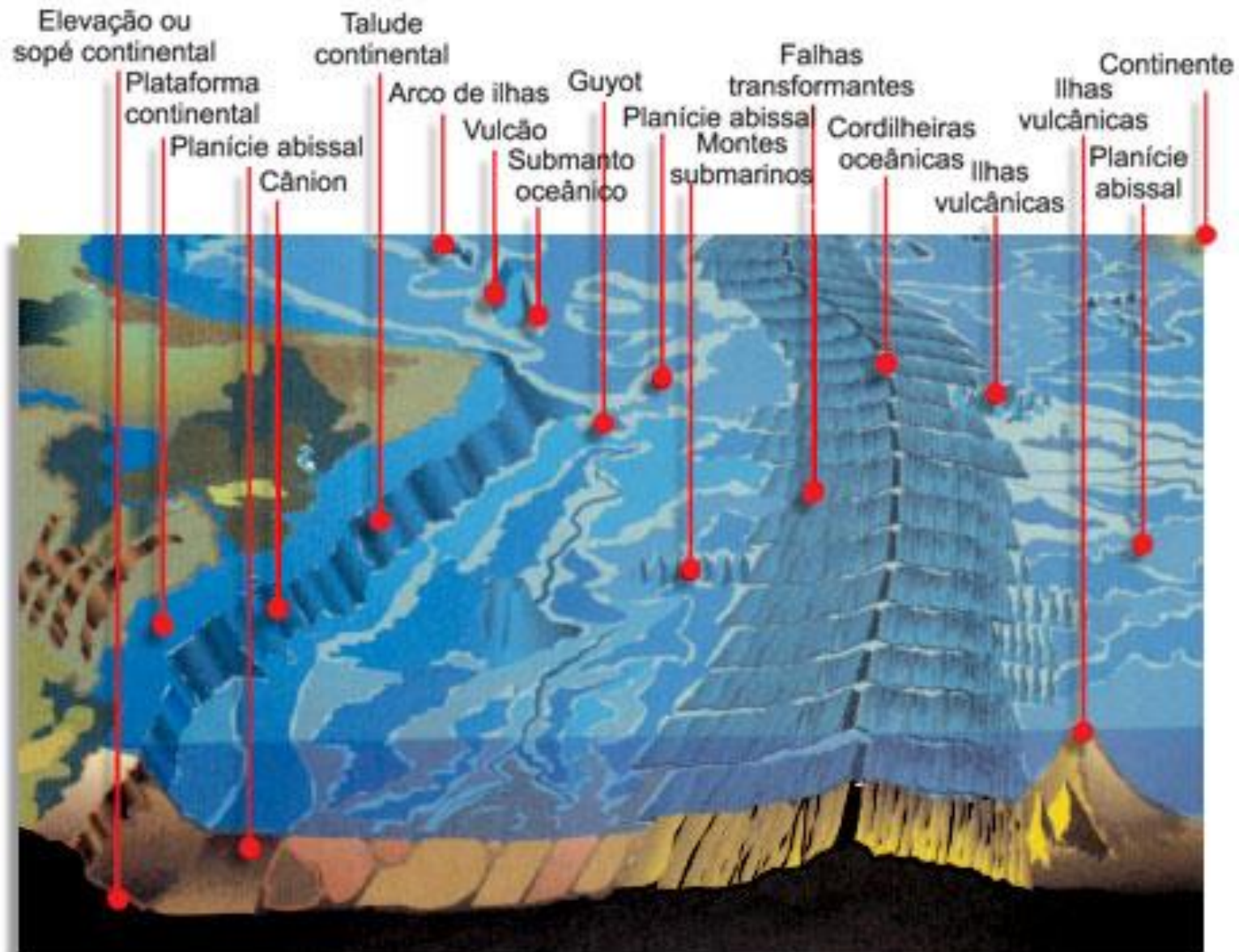
Bacias sedimentares oceânicas

Tabela 13.1 Porcentagem em área dos oceanos e compartimentos fisiográficos dos oceanos Pacífico, Atlântico e Índico.

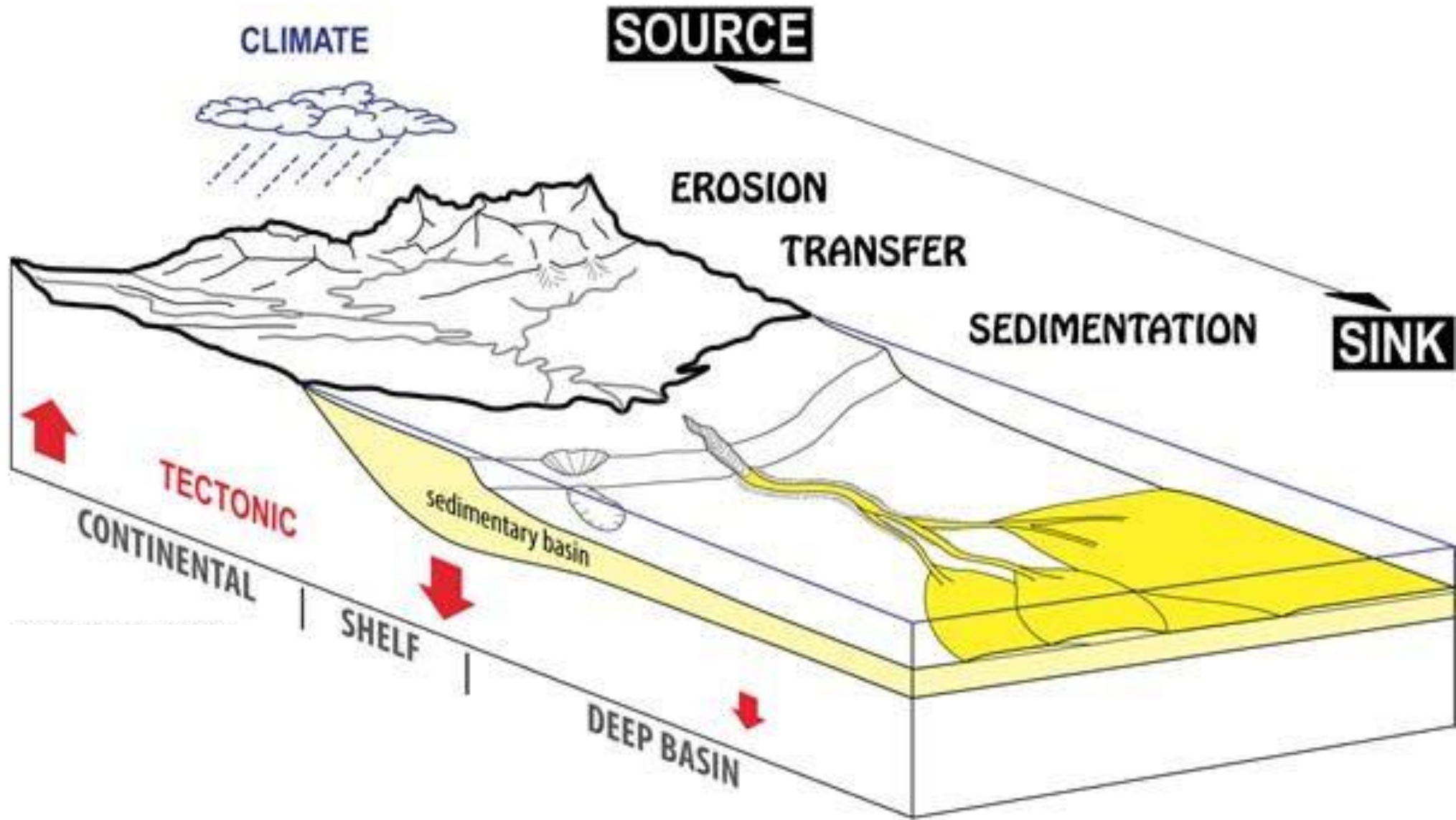
Dados Geométricos	Oceano Pacífico	Oceano Atlântico	Oceano Índico
% em área dos oceanos	53%	23%	24%
Profundidade média	4.282 m	3.600 m	4.000 m
Área da plataforma continental ($\times 10^6 \text{km}^2$)	2.712 (1,6%)	6.080 (7,9%)	2.622 (3,6%)
Área do talude continental ($\times 10^6 \text{km}^2$)	8.587 (5,2%)	6.578 (7,6%)	3.475 (4,7%)
Área de elevação continental ($\times 10^6 \text{km}^2$)	2.090 (1,6%)	5.381 (6,25%)	4.212 (5,7%)

Nota: as porcentagens entre parênteses indicam a freqüência relativa do compartimento de relevo em cada oceano.

Relevo oceânico



Bacias sedimentares oceânicas

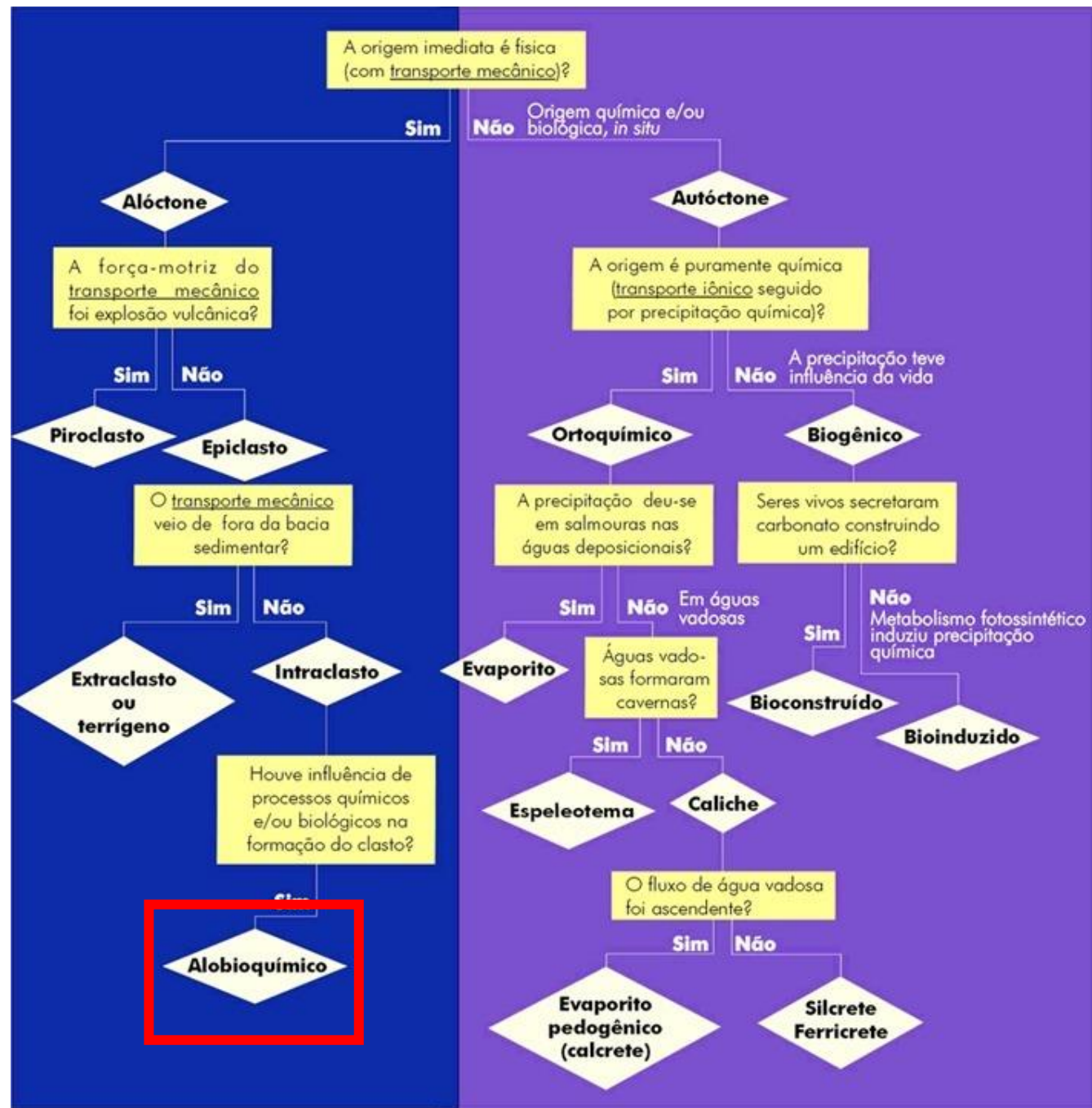


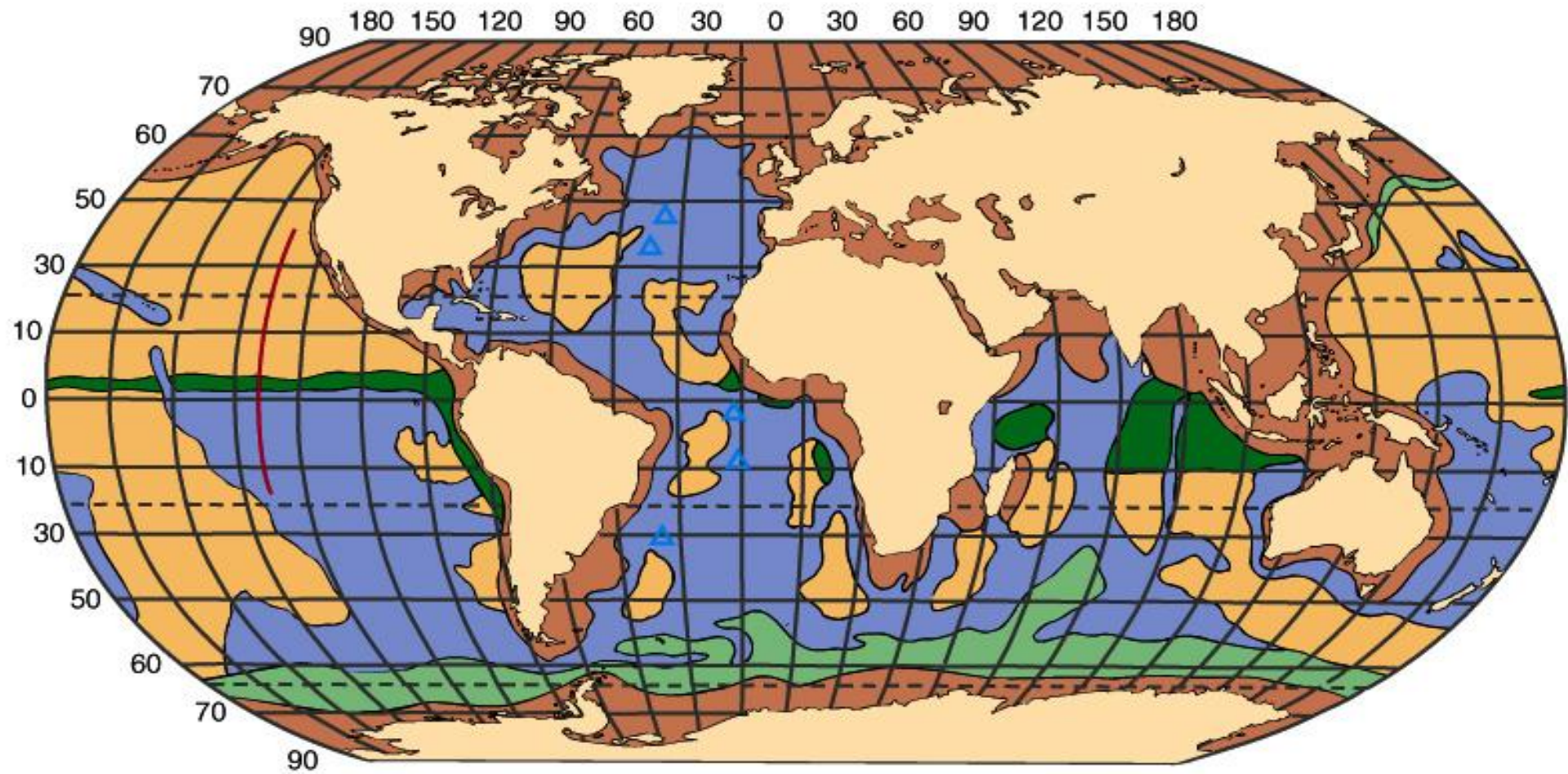
Tipos de sedimentos marinhos

- **Terrígenos ou líticos: partículas/fragmentos erodidos de rochas**
- **Biogênicos: derivados de organismos**
- **Autigênicos: derivados de água**
- **Vulcanogênicos: derivados de atividade magmática oceânica**
- **Cosmogênicos: derivados do espaço**

Tipos de sedimentos marinhos

- **Terrígenos ou líticos: partículas/fragmentos erodidos de rochas**
- **Biogênicos: derivados de organismos** → carbonáticos
- **Autigênicos: derivados de água**
- **Vulcanogênicos: derivados de atividade magmática oceânica**
- **Cosmogênicos: derivados do espaço**





Neritic

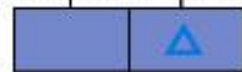


**Abyssal
clay**



Oceanic

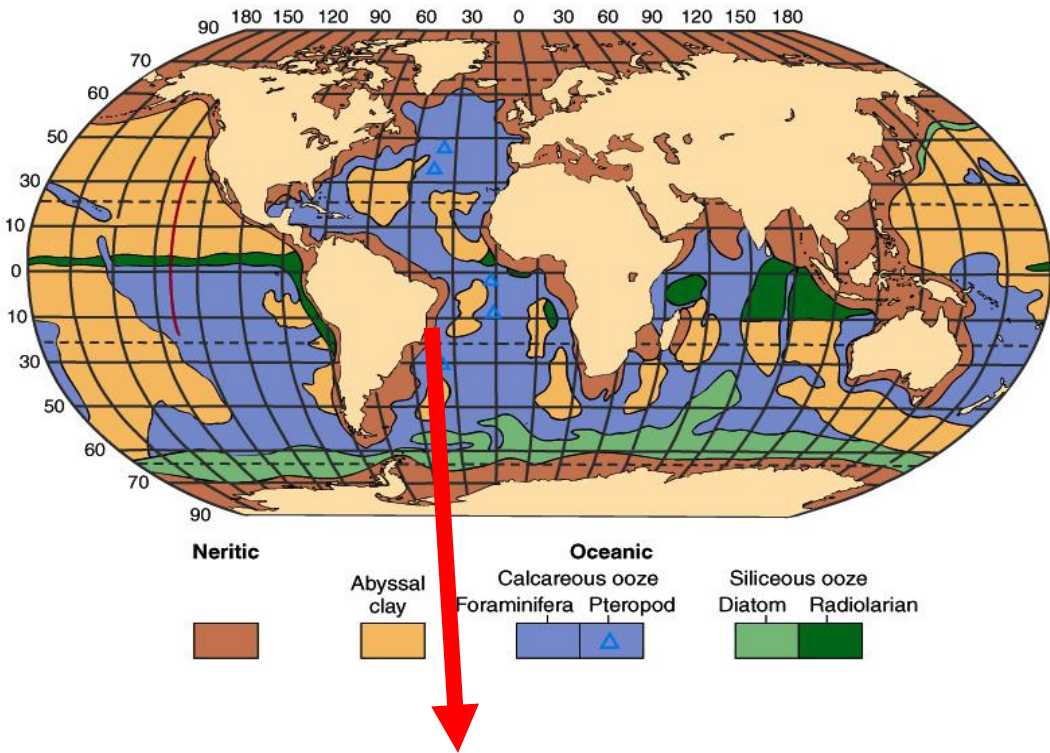
Calcareous ooze
Foraminifera Pteropod



Siliceous ooze
Diatom Radiolarian

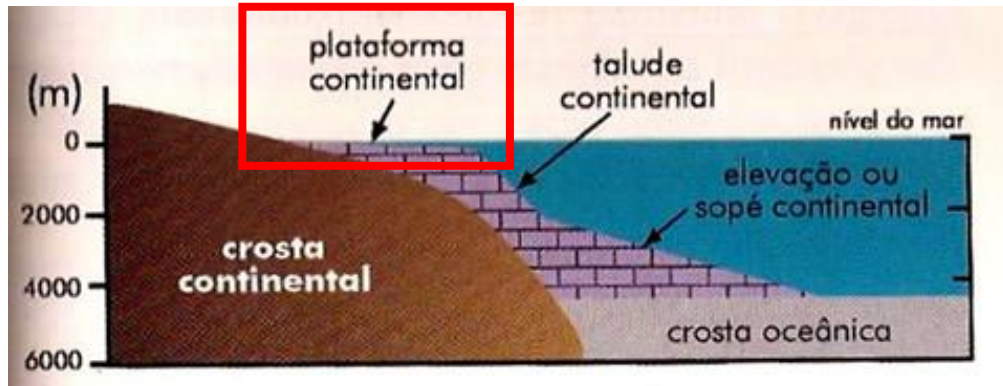


Sedimentação marinha



➤ Nerítica

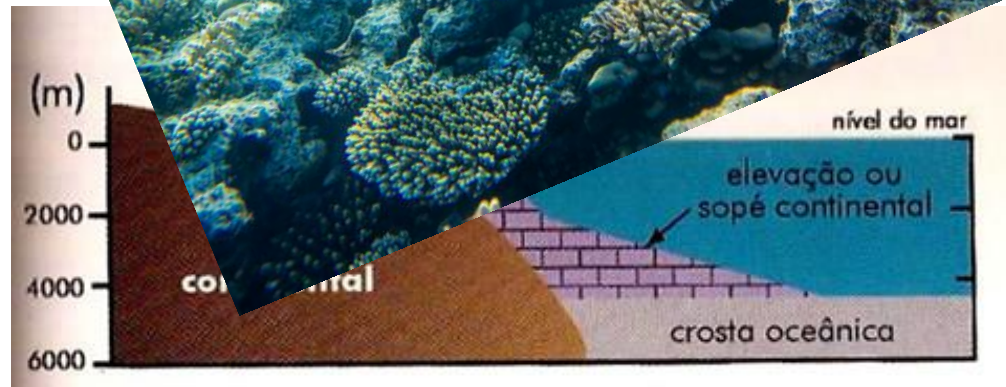
- Sedimentos depositados em águas rasas (1/4)
- Plataforma continental
- Grande influência de terrígenos (próximo da fonte)
- Predomínio de grãos mais grossos
- Depositados rapidamente
- Petróleo e pesca
- Sedimentos carbonáticos: recife de corais, estromatólitos, oóides



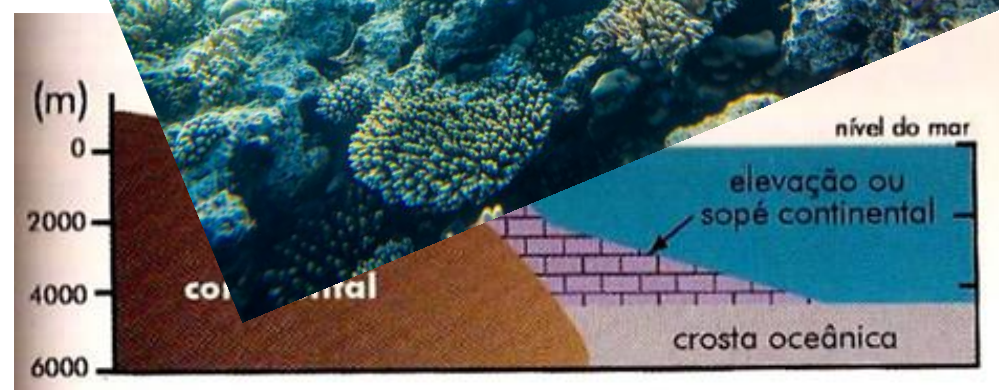
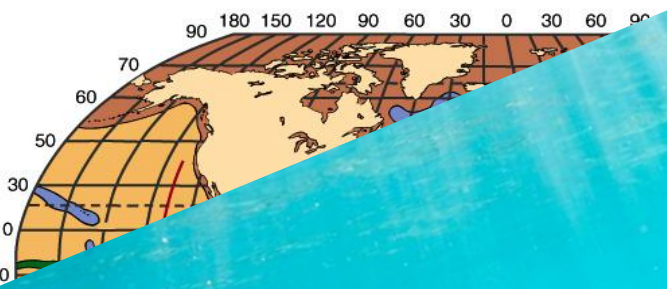
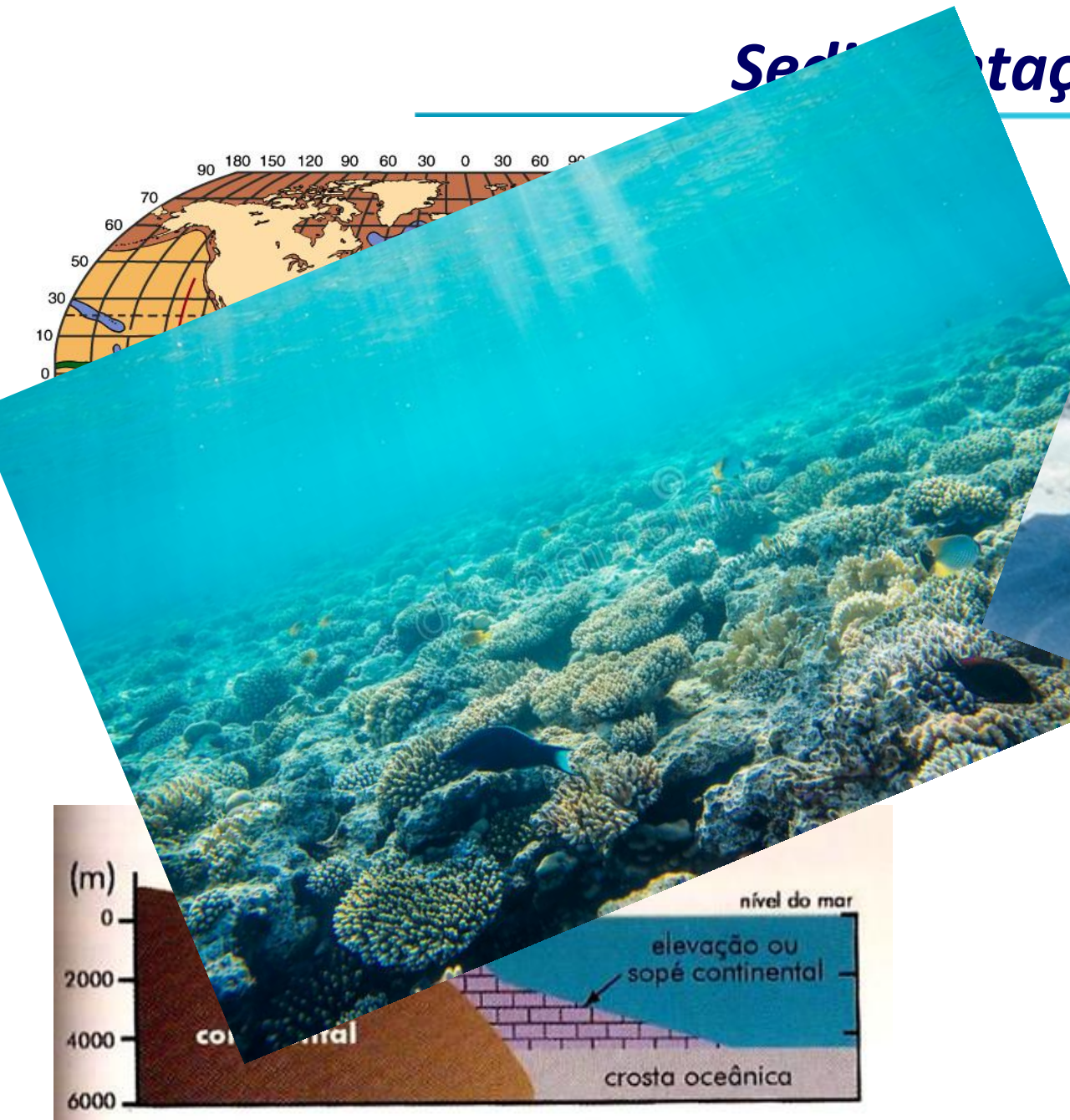
Sedimentação marinha

Nerítica

- Sedimentos depositados em águas rasas (1/4)
- Plataforma continental
- Grande influência de terrígenos (próximo da costa)
- Predomínio de grãos mais grossos
- Depositados rapidamente
- Petróleo e pesca
- Sedimentos carbonáticos: recife de corais, estromatólitos, oóides

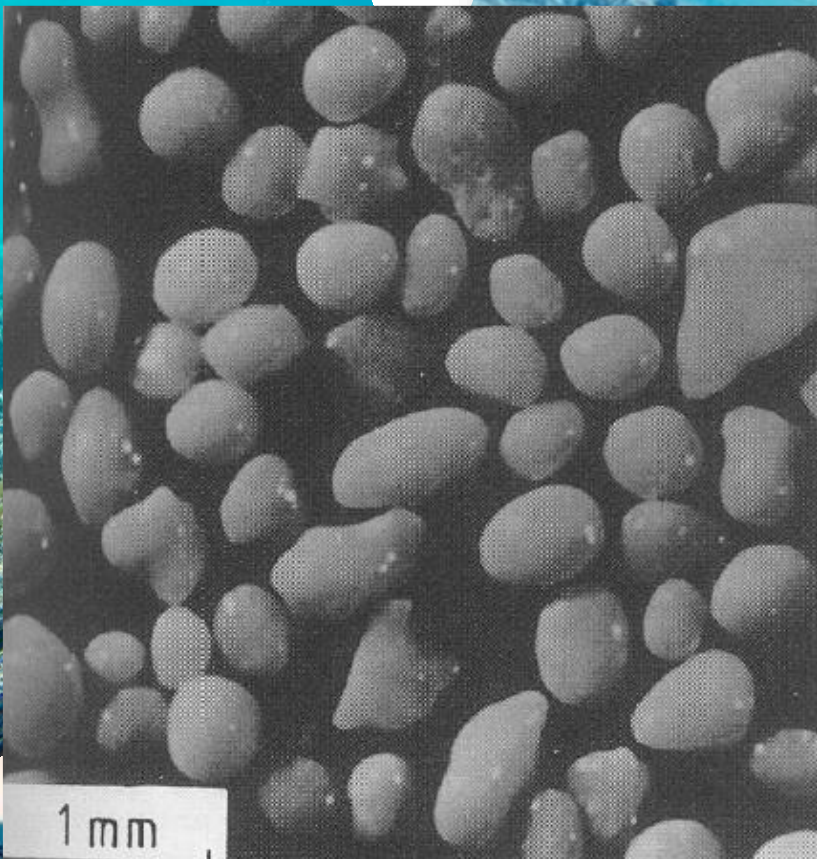
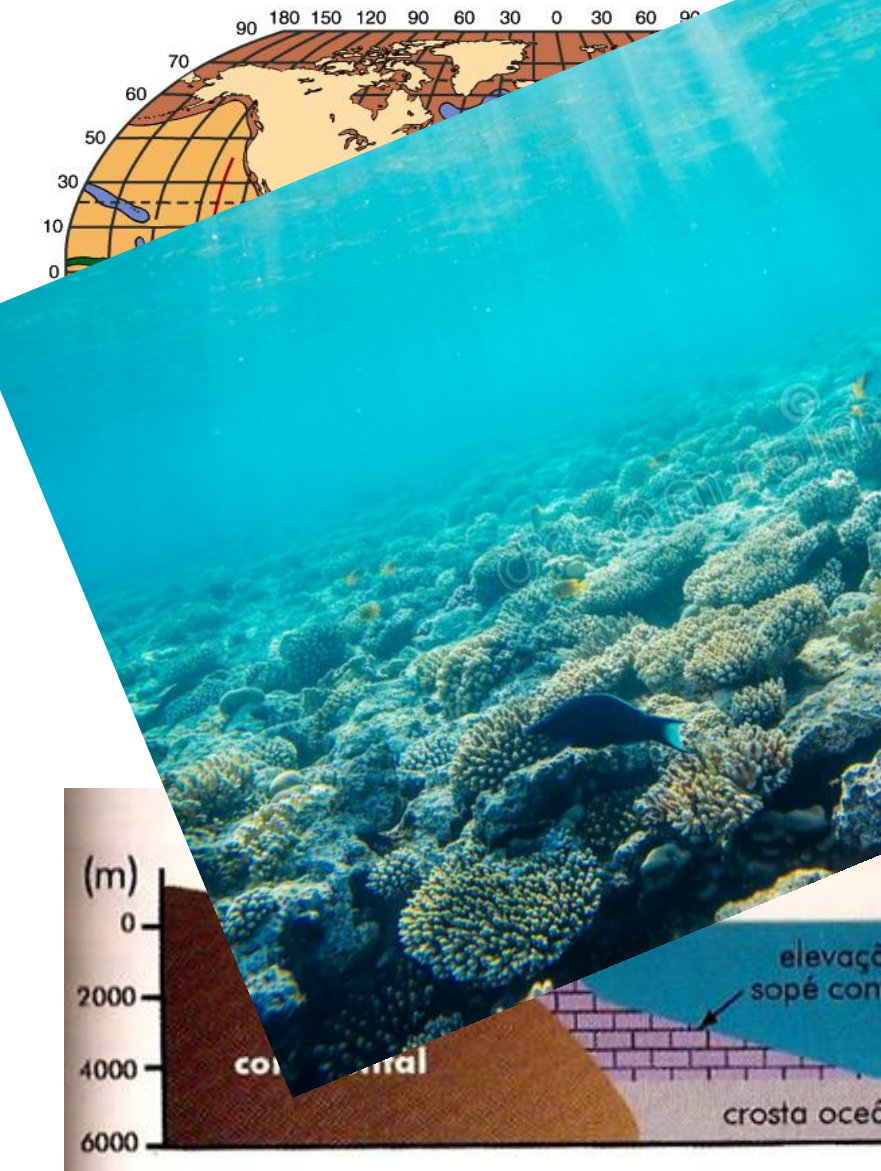


Sedimentação marinha

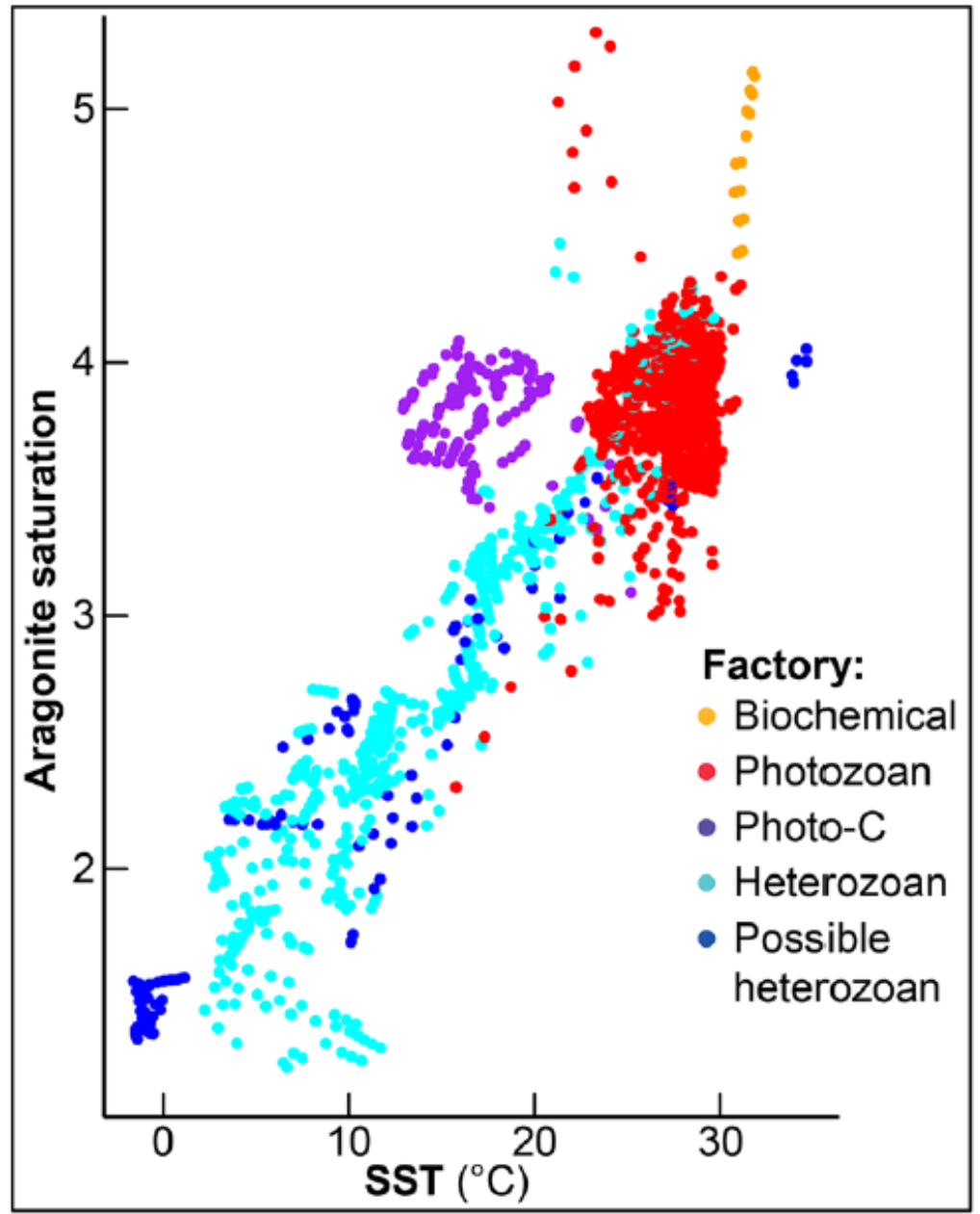
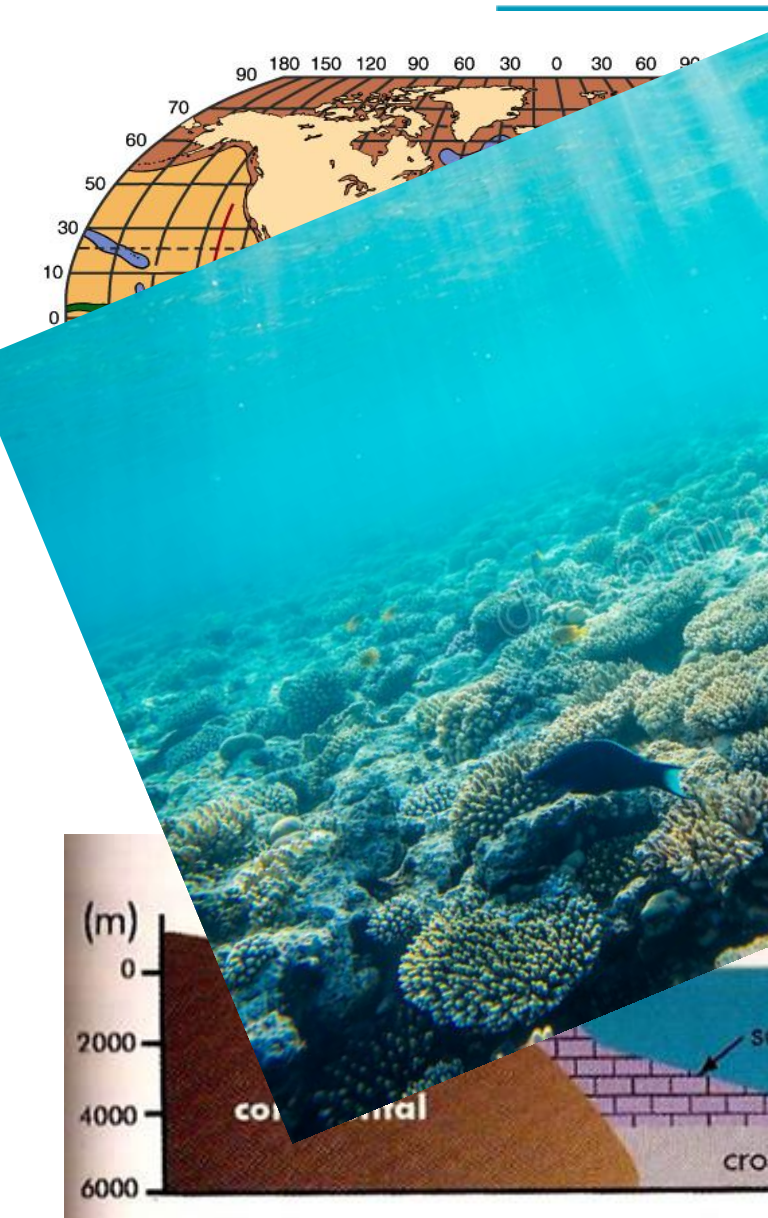


- Pesca
- Depositados rapidamente
- Petróleo e pesca
- Sedimentos carbonáticos: recife de corais, estromatólitos, oóides

Sedimentação marinha

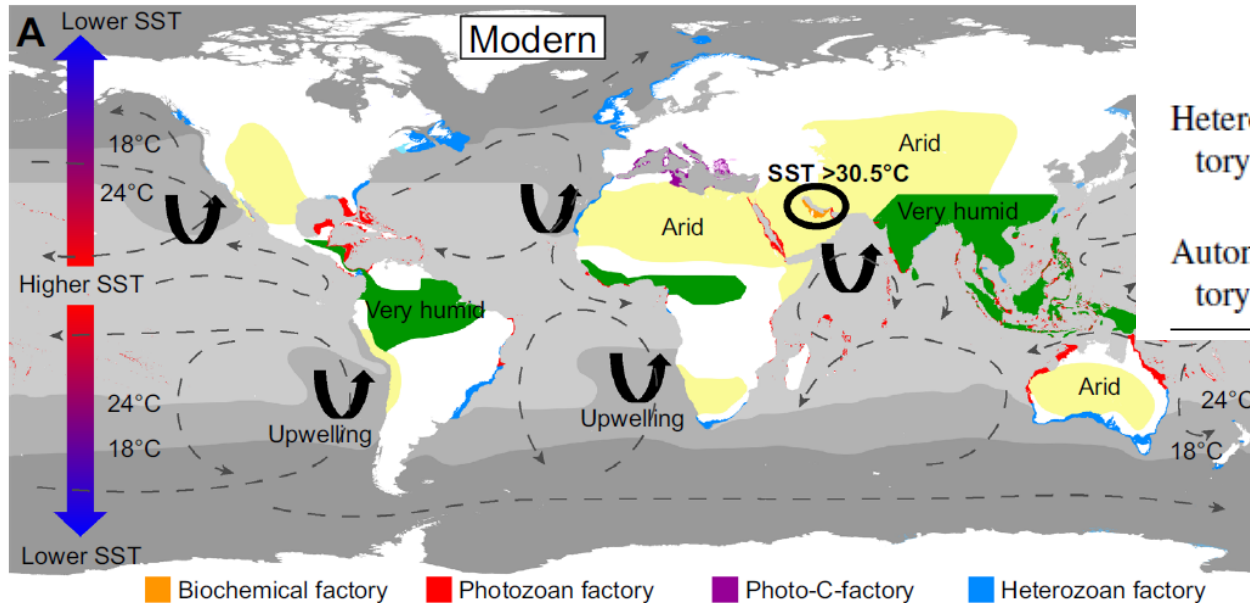
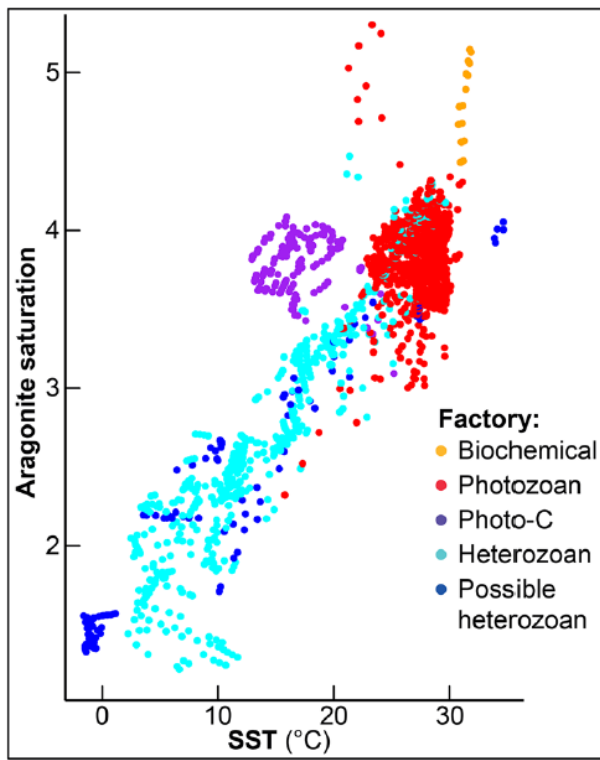


- Sedimentos carbonáticos: recife de corais, estromatólitos, oóides

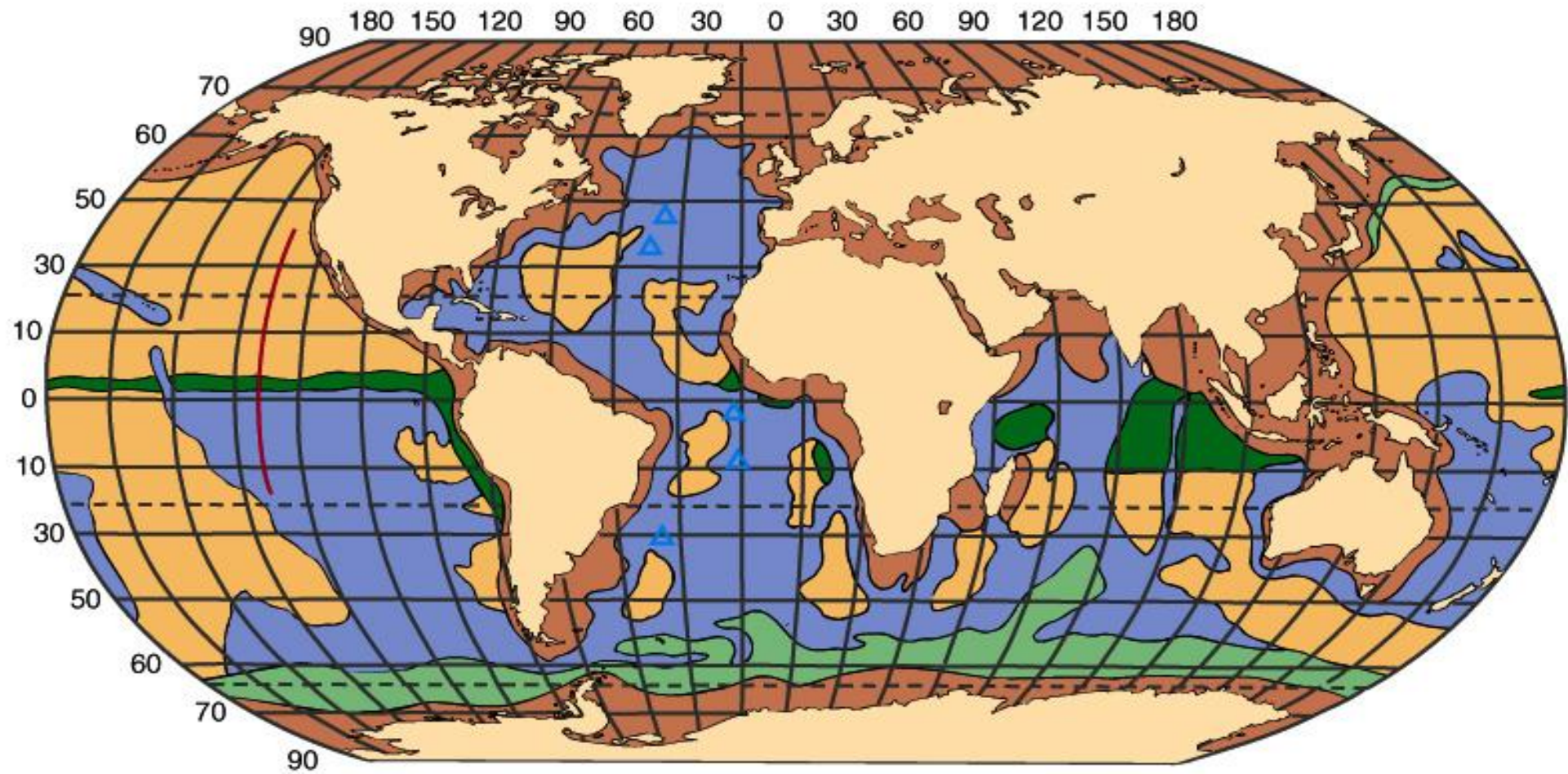


icos: recife de corais,

Sedimentação marinha



Factory	Composition (characteristic)	Oceanographic conditions	Marine environment
Marine biochemical T-factory	Evaporites, algal mats, stromatolites and other microbes, non-skeletal grains, muds	Very high supersaturation (very high temperature and salinity)	Restricted, shallow waters (epicontinental platforms)
Photozoan T-factory	Phototrophic biota, corals, rudists, ? large benthic foraminifers	High supersaturation (high temperatures); oligotrophic	Shallow, eu-mesophotic open-ocean waters
Photo-C-factory	Red algae, large benthic foraminifers, seagrass-derived bioclasts	Eu-mesophotic, oligo-mesotrophic	Subtropical/warm-temperate, restricted seas
Heterozoan (C-factory)	Heterotrophic biota	Eutrophic	Upwelling-influenced open-ocean platforms
Automicrite (M-factory)	Microbes and micrites	? Dysoxia, very high supersaturation	? Restricted waters at a basinal scale



Neritic

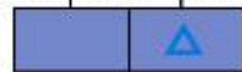


Oceanic

Abyssal
clay



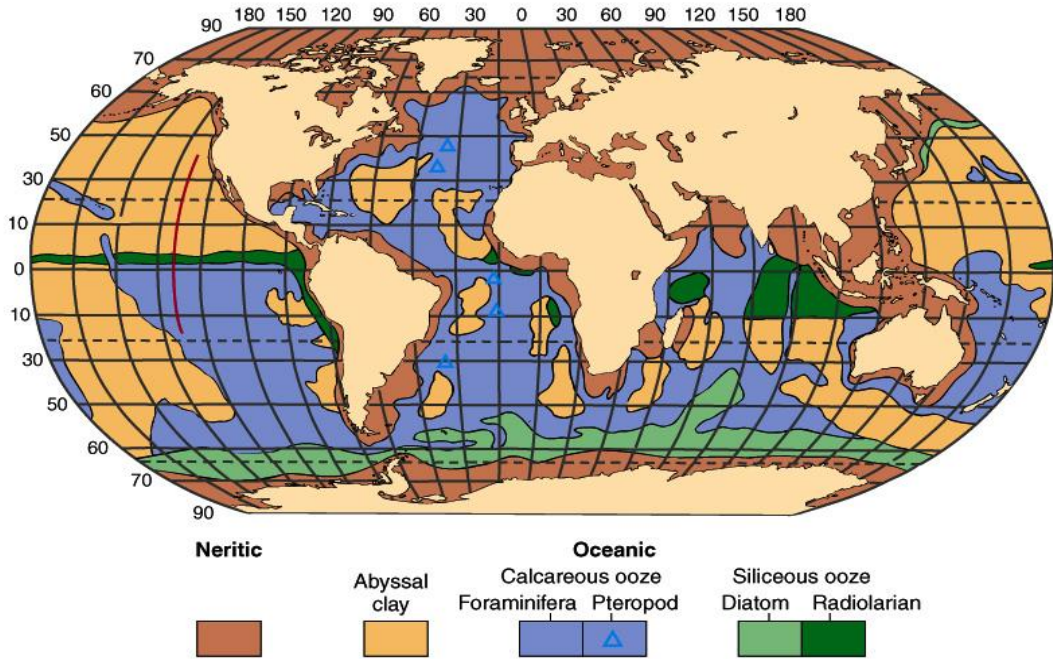
Calcareous ooze
Foraminifera Pteropod



Siliceous ooze
Diatom Radiolarian

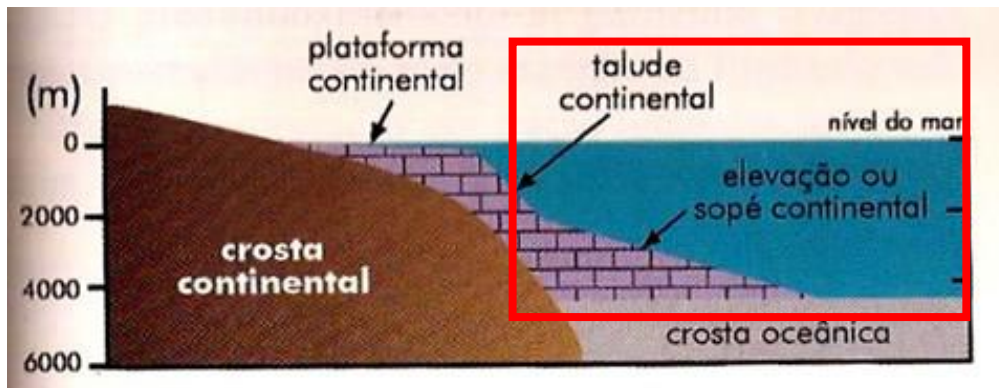


Sedimentação marinha

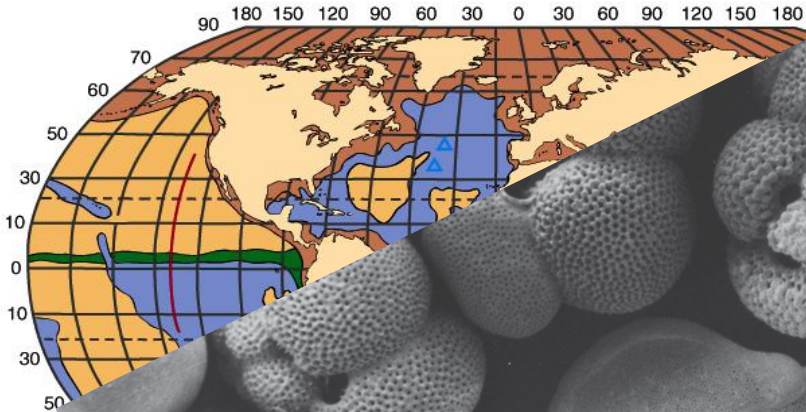


➤ Pelágica

- Depositados em águas profundas (3/4)
- Talude continental (ca. 10 cm/ka)
- Planície abissal (ca. 2 cm/ka)
- Menor influência de terrígenos (especialmente na planície abissal)
- Predomínio de grãos finos
- Depositados lentamente
- Sedimentos carbonáticos: foraminíferos, coccolitoforídeos, pterópodes



Sedimentação marinha



ca

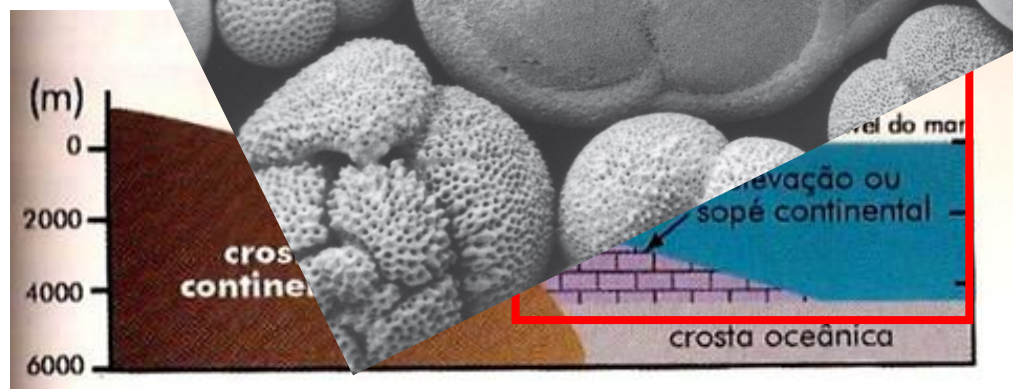
depositados em águas profundas (3/4)

continental (ca. 10 cm/ka)

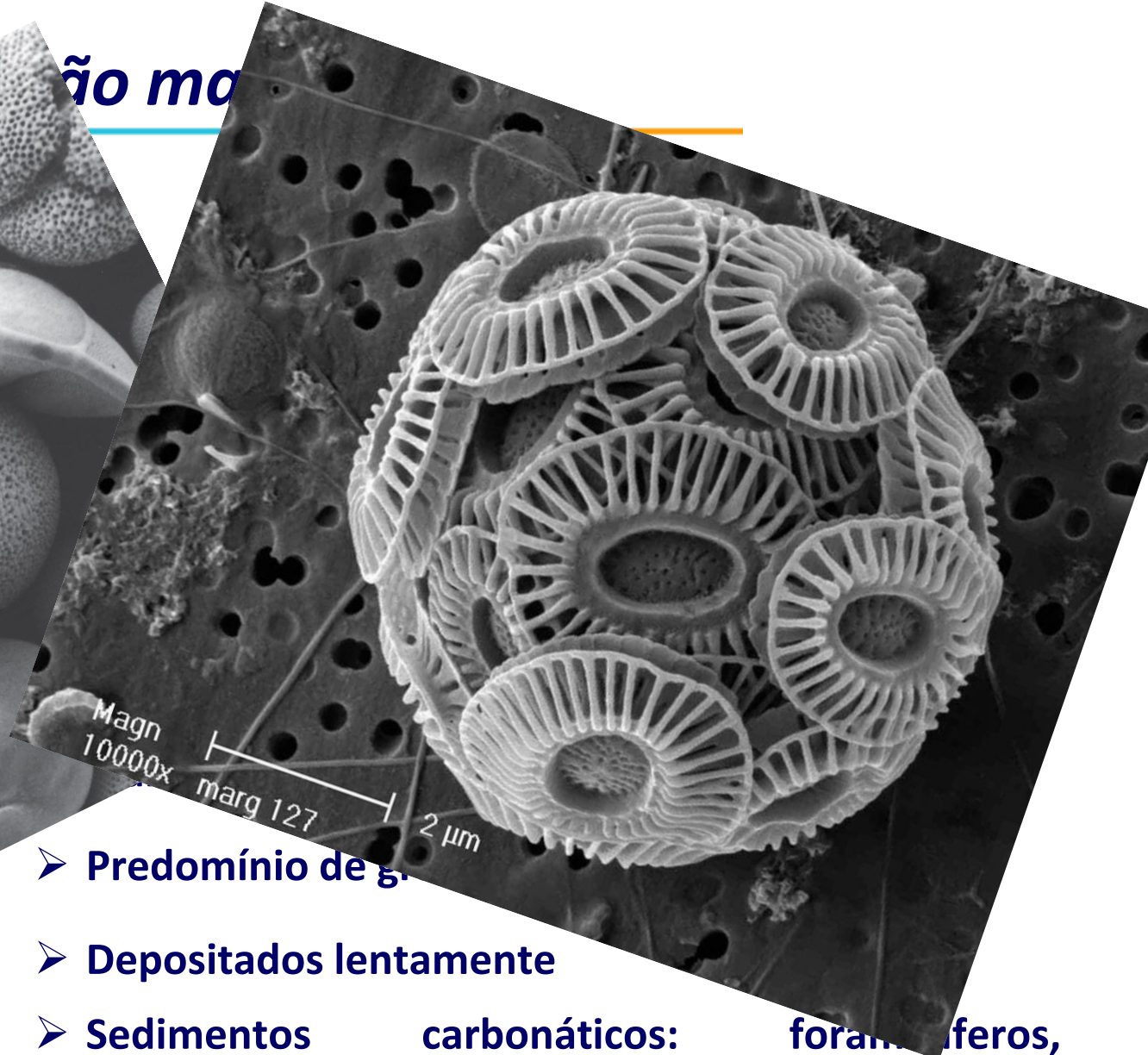
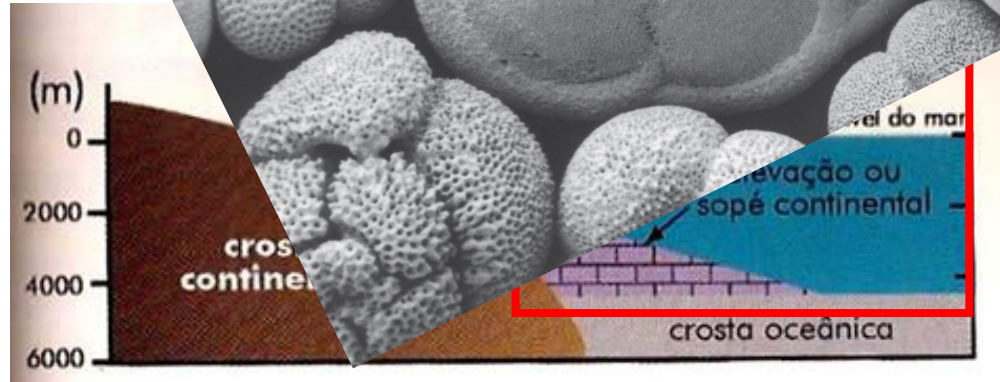
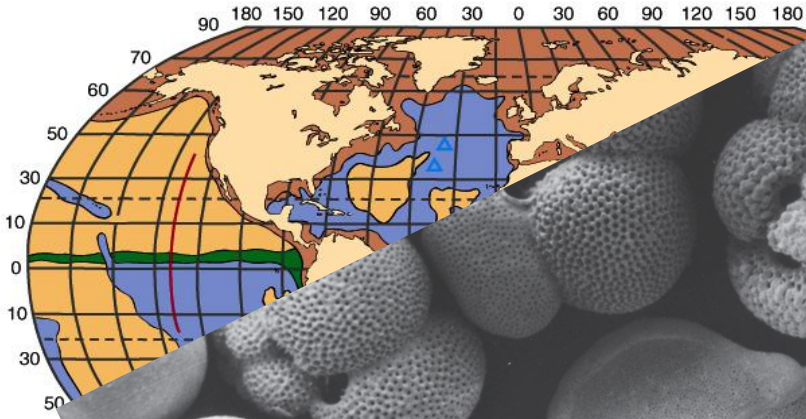
oceânico (ca. 2 cm/ka)

presença de terrígenos (especialmente na margem abissal)

- Predomínio de grãos finos
- Depositados lentamente
- Sedimentos carbonáticos: foraminíferos, cocolitoforídeos, pterópodes

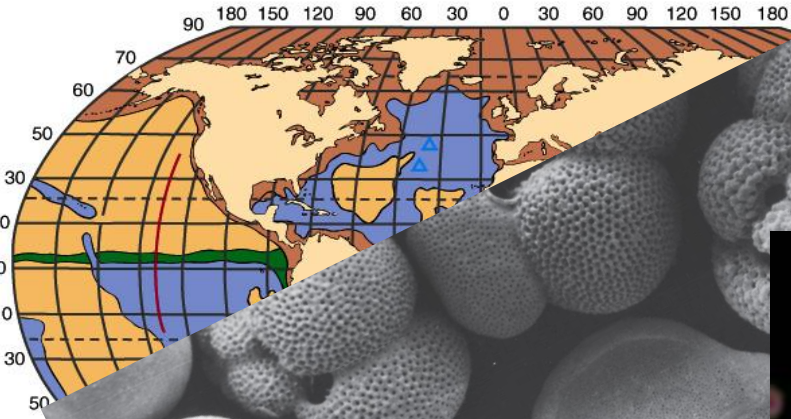


Sedimentação marinha

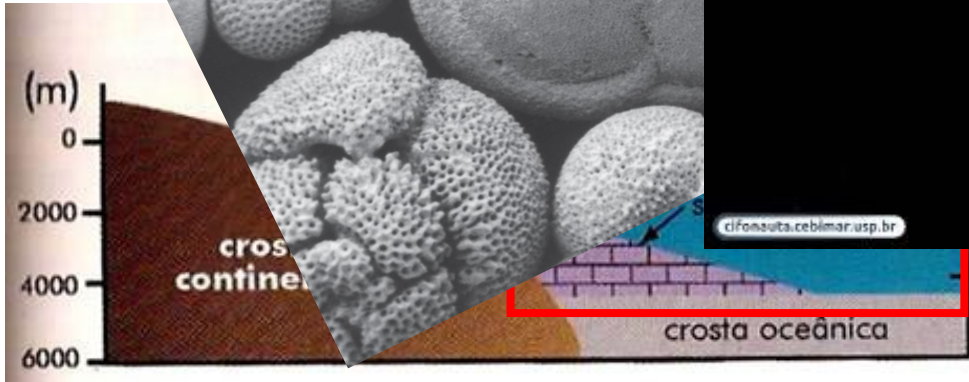


- Predomínio de g...
- Depositados lentamente
- Sedimentos carbonáticos: foraminíferos, coccolitoforídeos, pterópodes

Sedimentação marinha



micos: foraminíferos, cocolitoforídeos, pterópodes

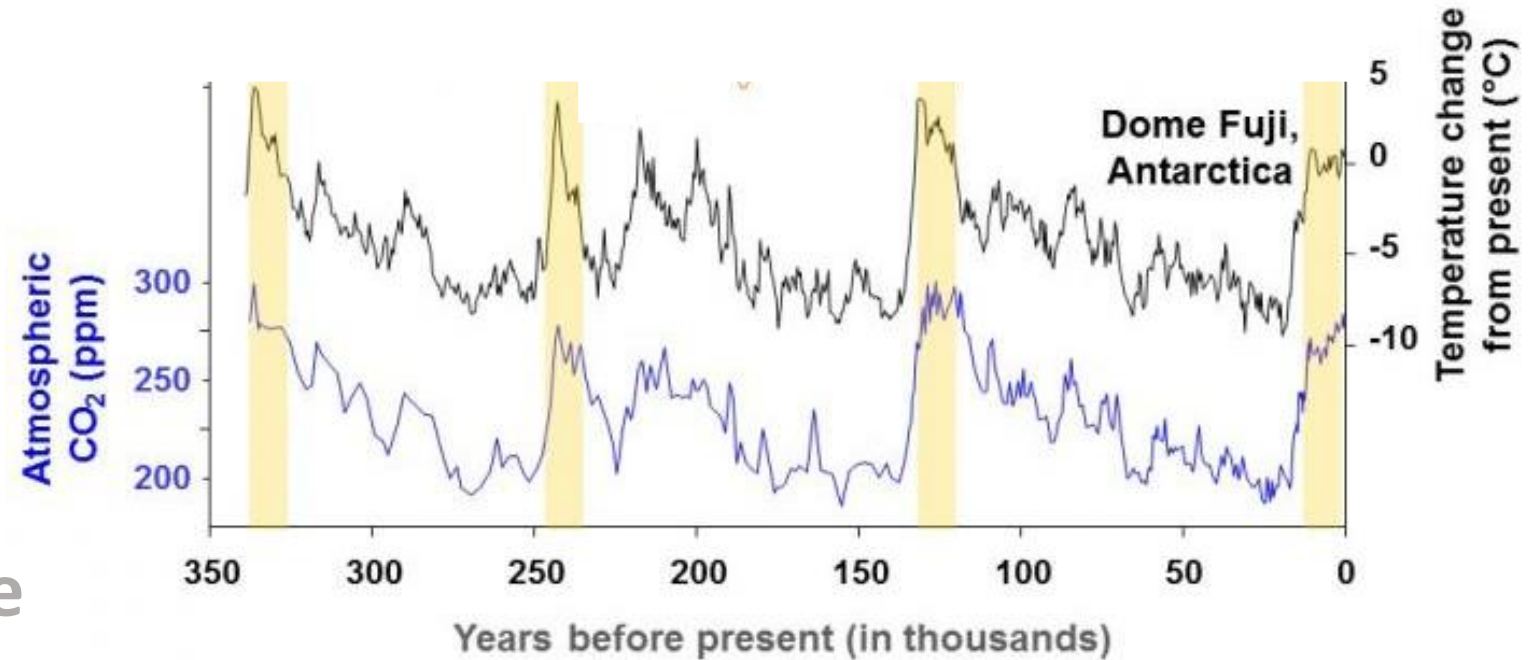


Controladores da sedimentação carbonática marinha

- **Clima**
- **Proveniência**
- **Tectônica**
- **Circulação superficial e profunda**

Controladores da sedimentação carbonática marinha

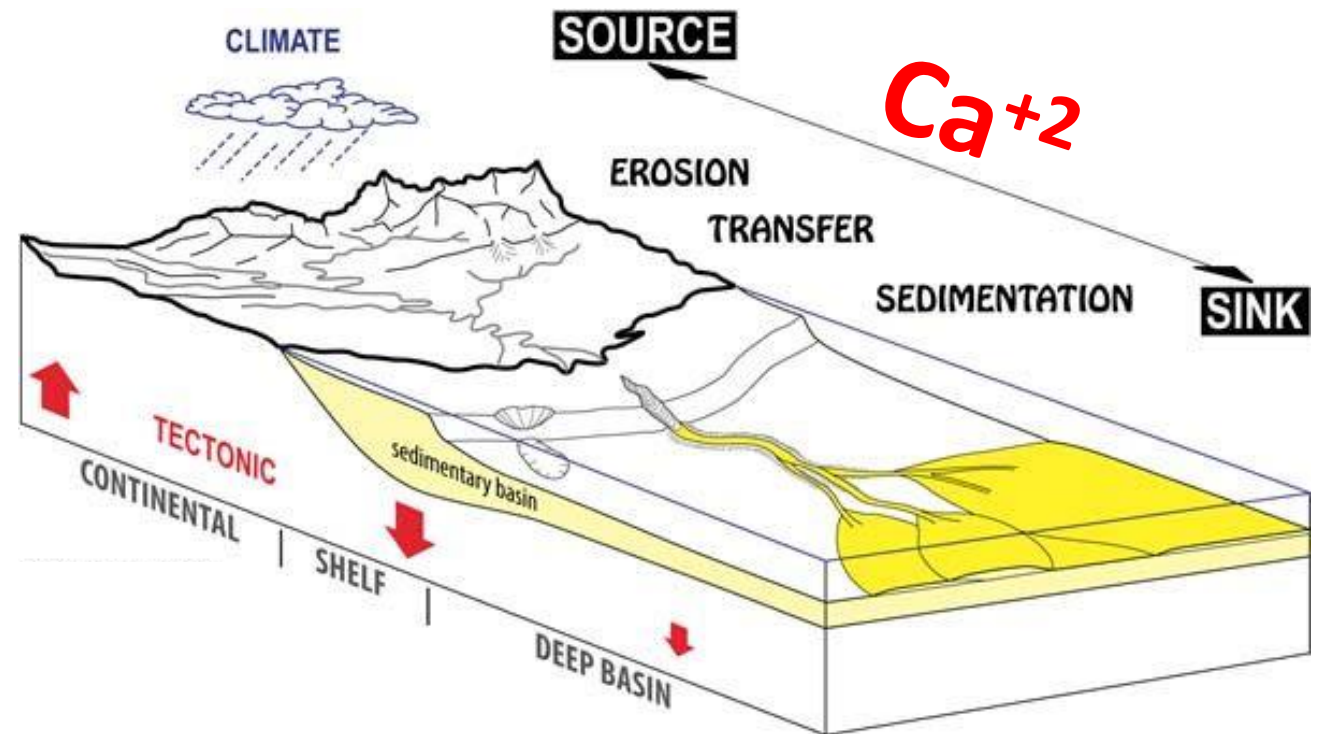
- **Clima**
- Proveniência
- Tectônica
- Circulação superficial e profunda



<https://www.ncdc.noaa.gov/>

Controladores da sedimentação carbonática marinha

- Clima
- Proveniência
- Tectônica
- Circulação superficial e profunda



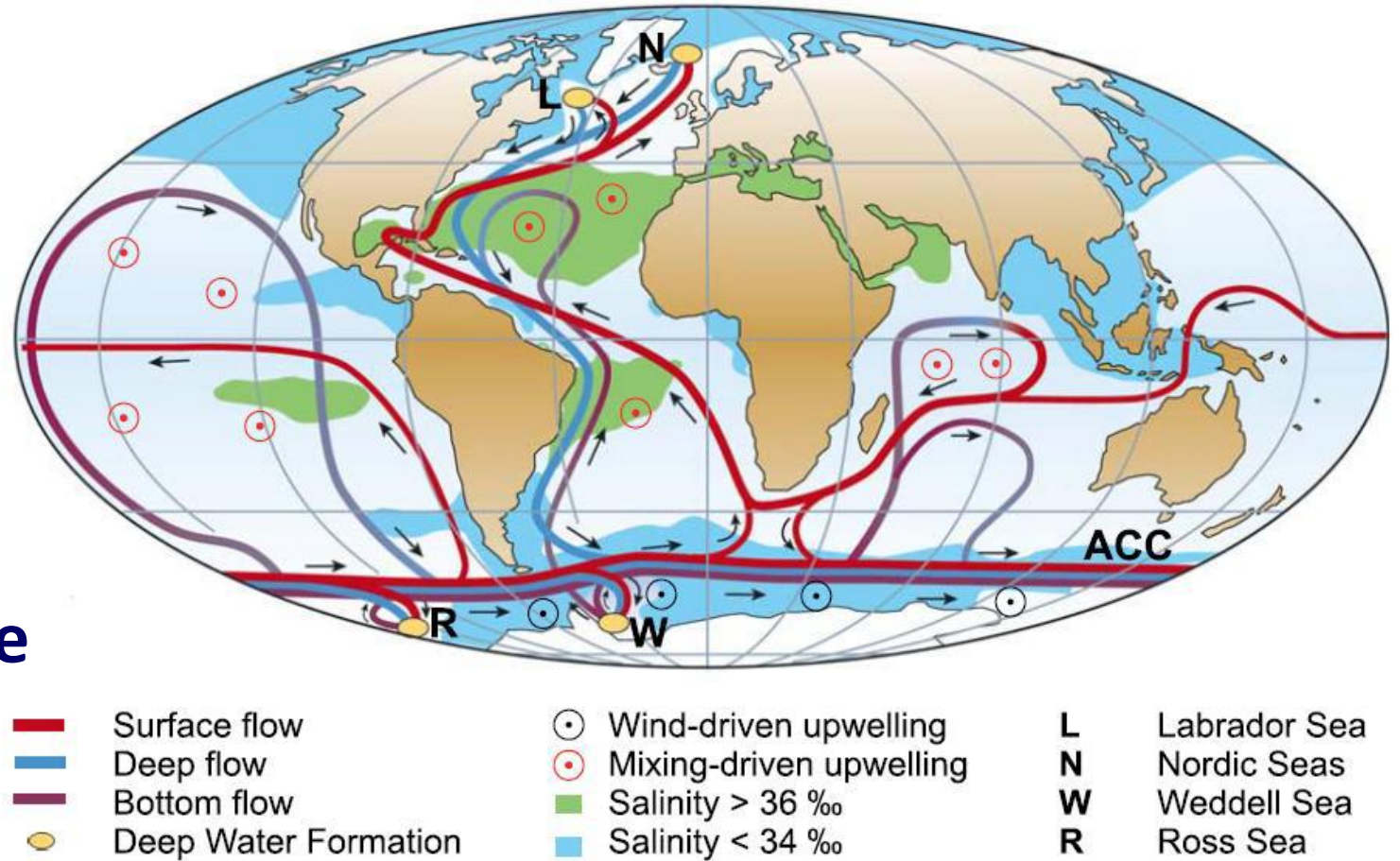
Controladores da sedimentação carbonática marinha

- Clima
- Proveniência
- **Tectônica**
- Circulação superficial e profunda



Controladores da sedimentação carbonática marinha

- Clima
- Proveniência
- Tectônica
- **Circulação superficial e profunda**



Preservação do CaCO_3

Preservação do CaCO_3 varia de acordo com a profundidade

➤ **Superfície**

- Quente
- Menos nutrientes
- Saturada em íon carbonato

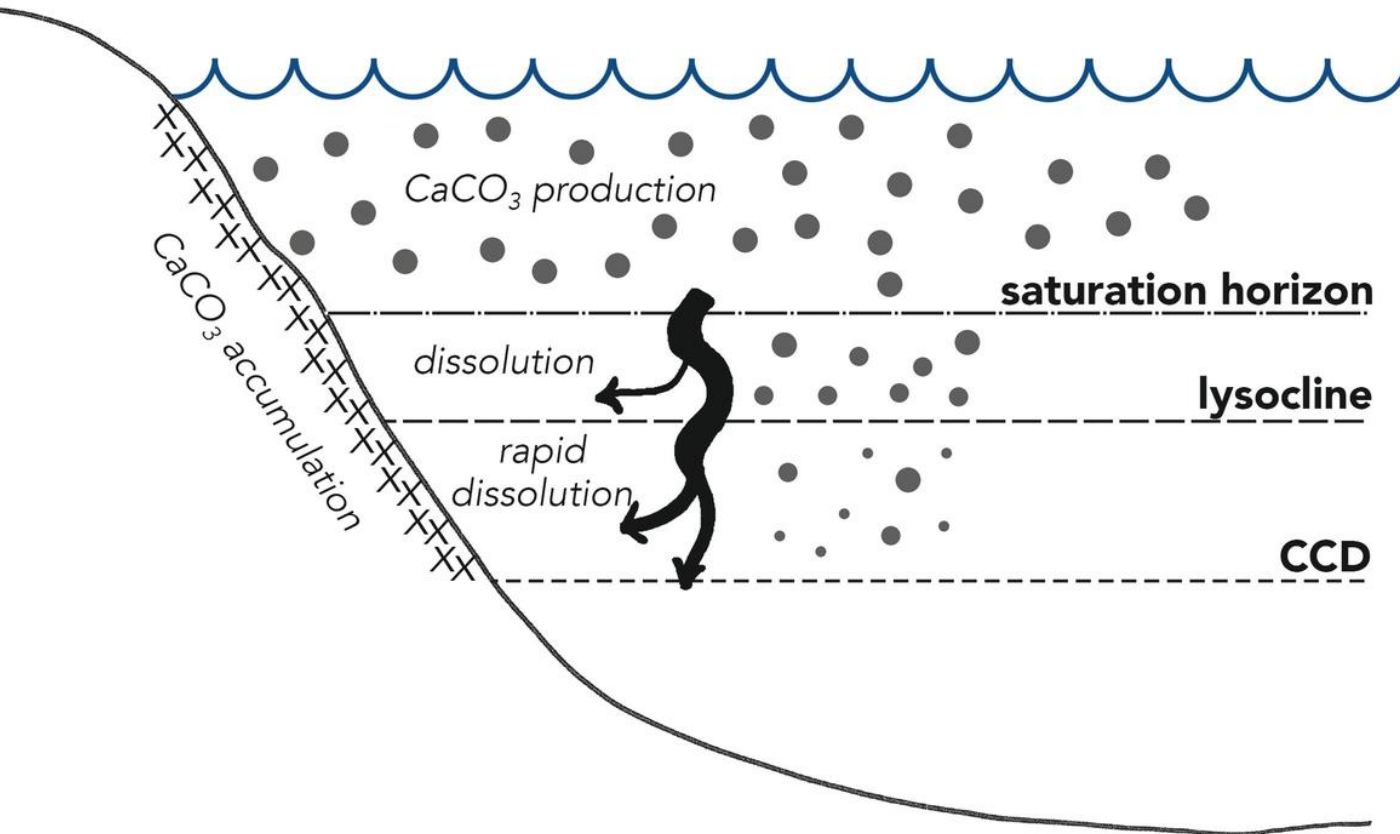
} Preservação do CaCO_3

➤ **Fundo**

- Frio
- Nutrientes
- CO_2
- Insaturado em íon carbonato

} Dissolução do CaCO_3

Profundidade de Compensação do Carbonato



- **Lisoclina:** profundidade na qual a taxa de dissolução da calcita começa a aumentar dramaticamente
- **CCD:** Profundidade de Compensação da calcita

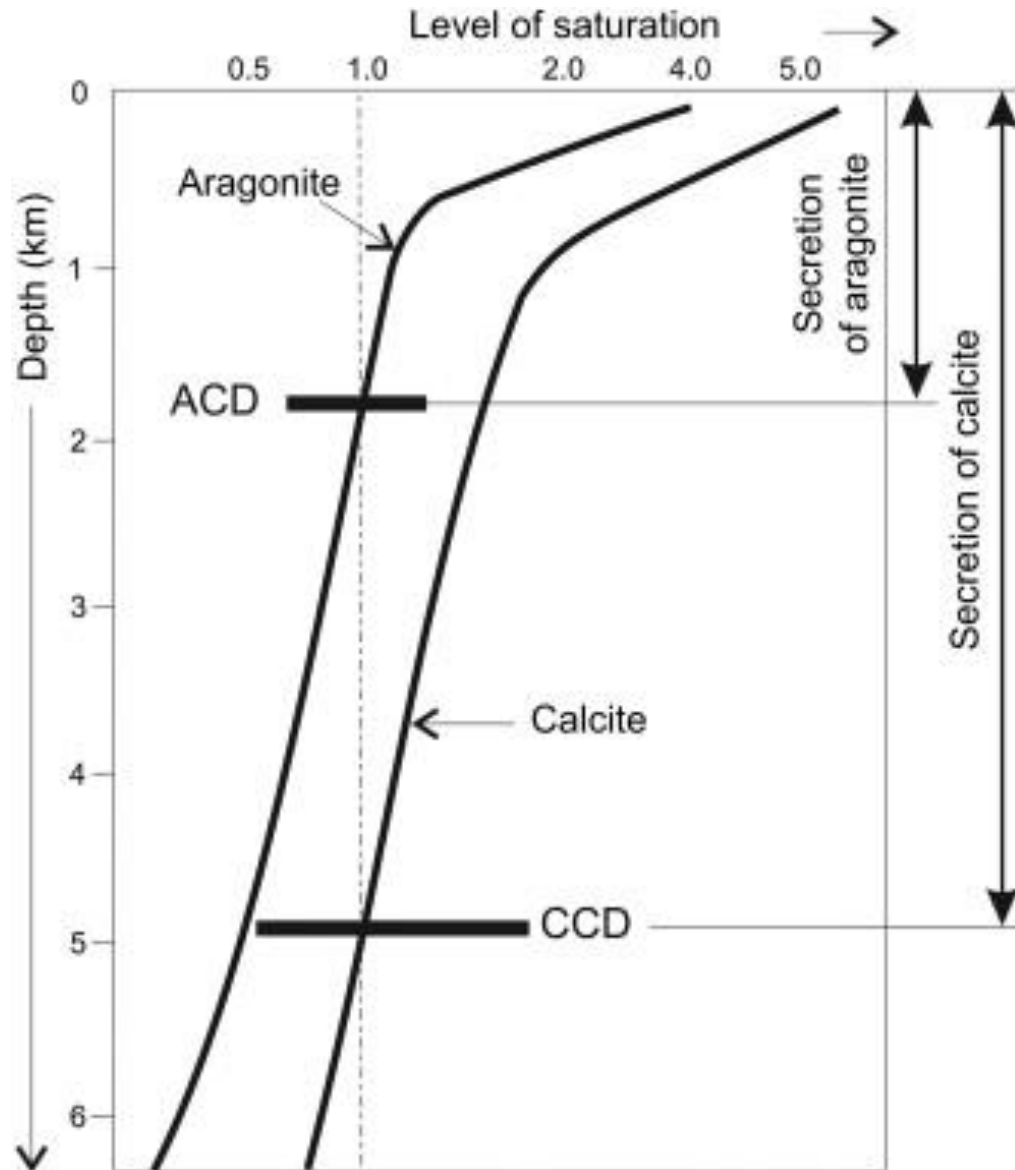
Carbonato de cálcio: calcita e aragonita

Minerais carbonáticos formadores de rochas sedimentares

- Calcita (CaCO_3)
 - Calcita-baixo Mg (<4% Mg)
 - Calcita-alto Mg (>10-20% Mg)
- Aragonita (CaCO_3)
- Dolomita $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$

Mineralogy of major fossil groups		Aragonite	Low-Mg calcite	High-Mg calcite	Aragonite+calcite
Bivalves		■	■		■
Gastropods		■			■
Cephalopods		■		■	
Brachiopods			■	■	
Echinoderms				■	
Foraminifera		■	■	■	
Corals		■	■	■	
Bryozoans		■		■	■
Sponges		■	■	■	
Rhodophyta (algae)		■		■	
Chlorophyta (algae)		■			
Chrysophyta (algae)			■		

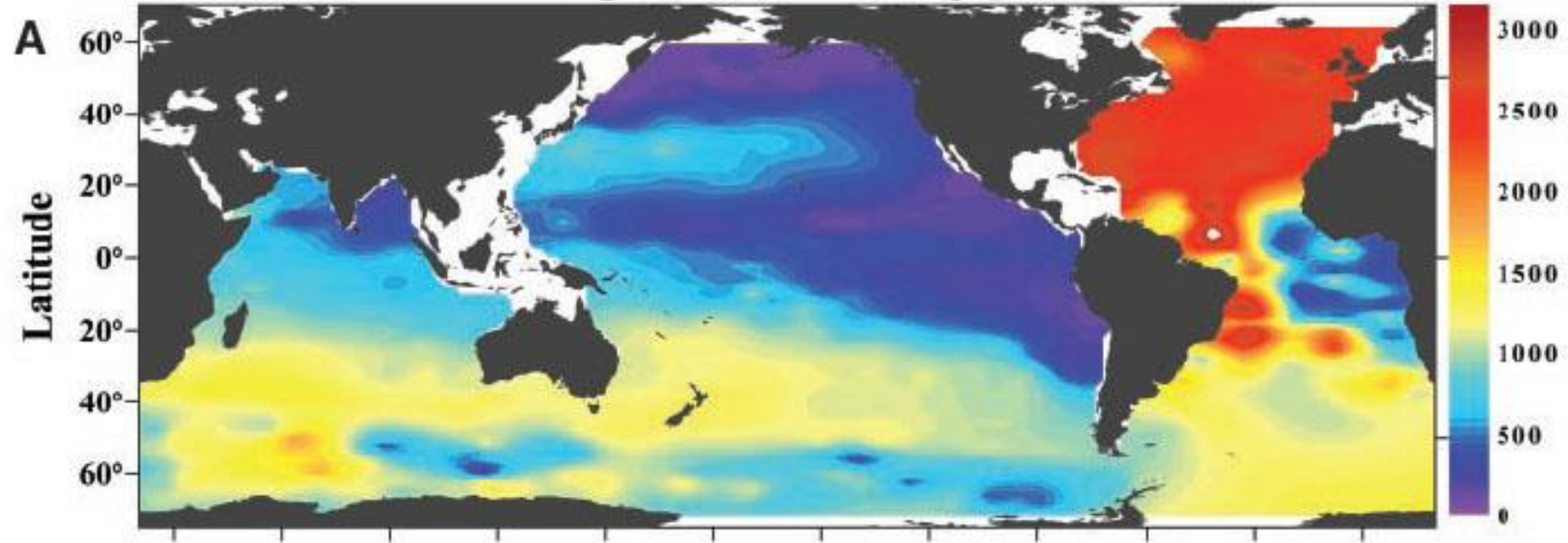
Carbonato de cálcio: calcita e aragonita



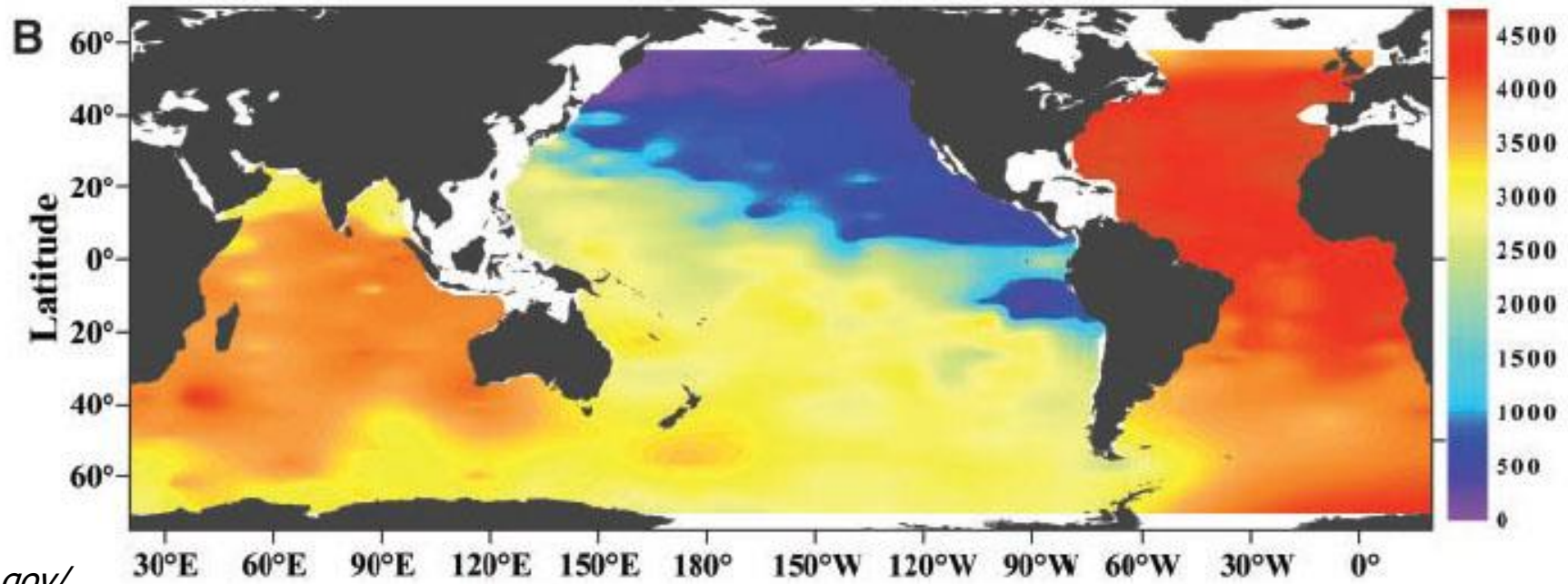
➤ **ACD: Profundidade de Compensação da aragonita**

➤ **CCD: Profundidade de Compensação da calcita**

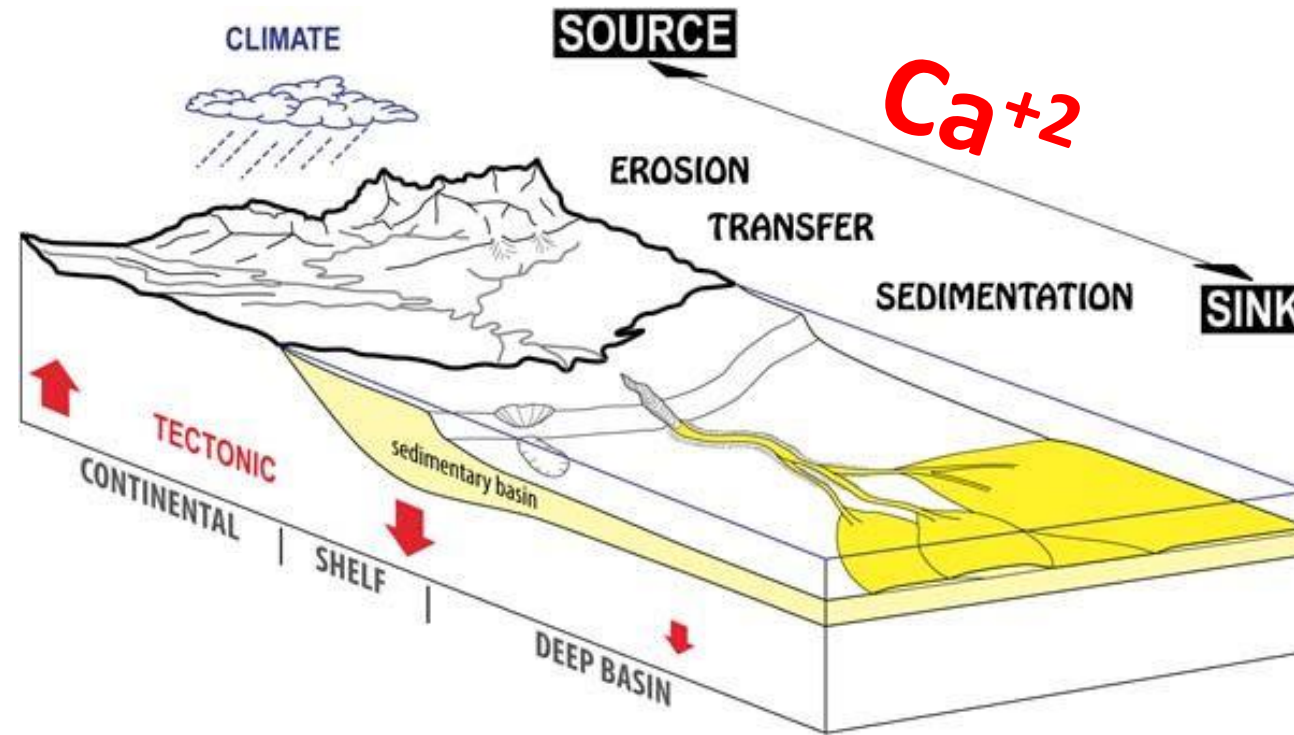
Aragonite Saturation Depth



Calcite Saturation Depth



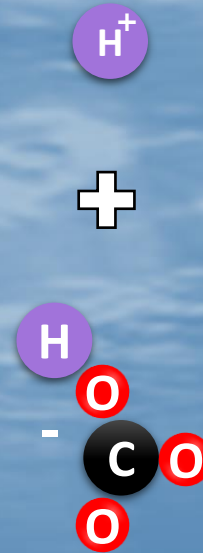
Sistema carbonato nos oceanos



Sistema carbonato nos oceanos



ácido
carbônico

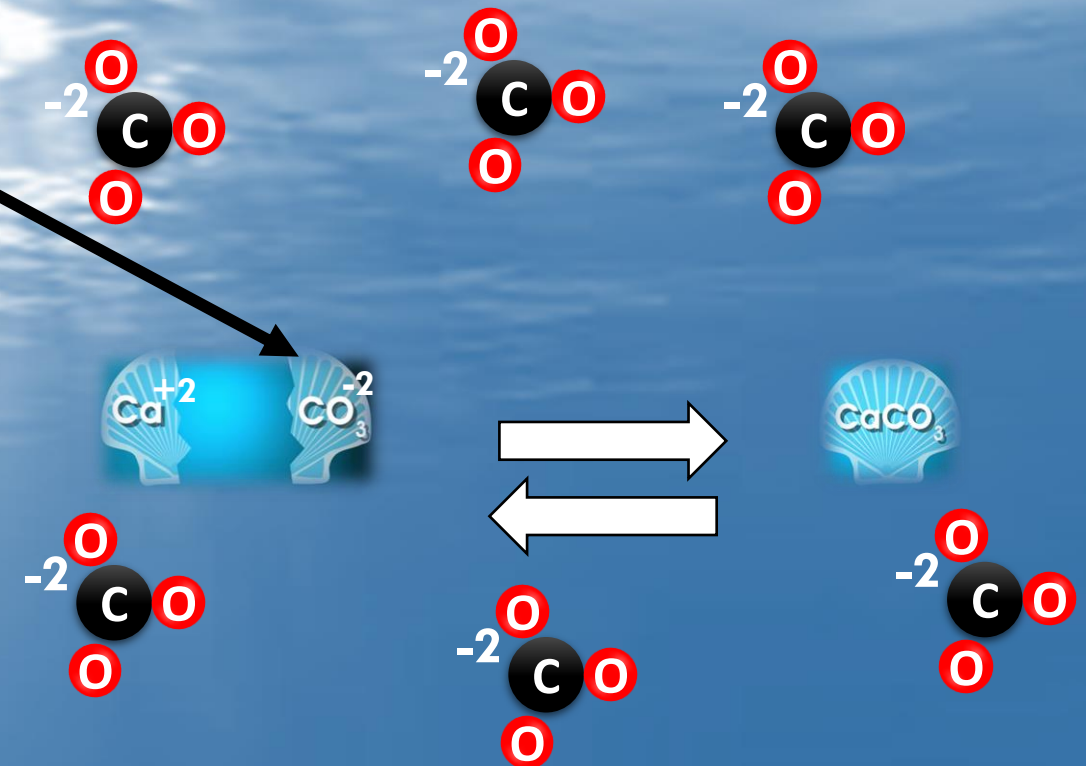
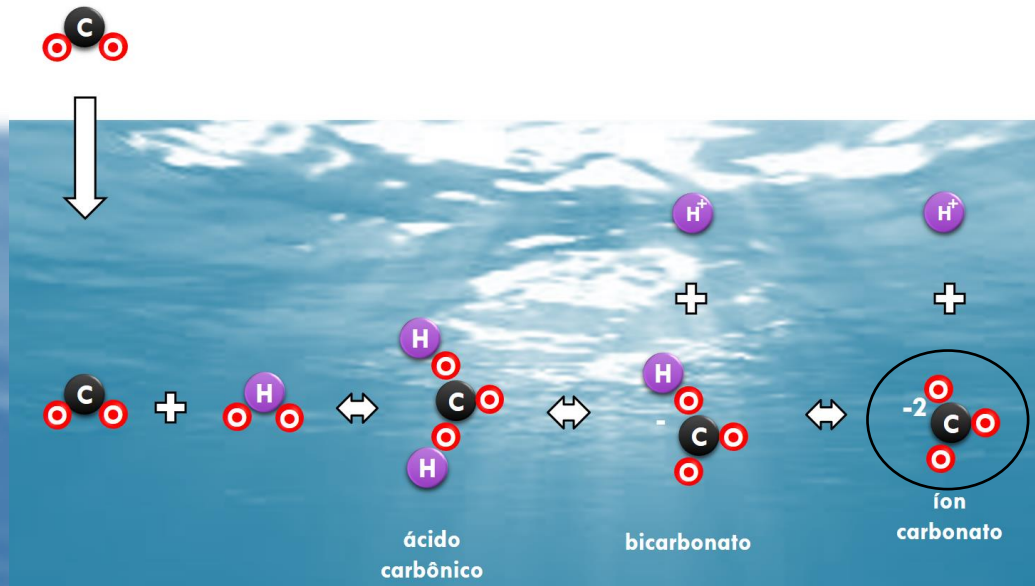


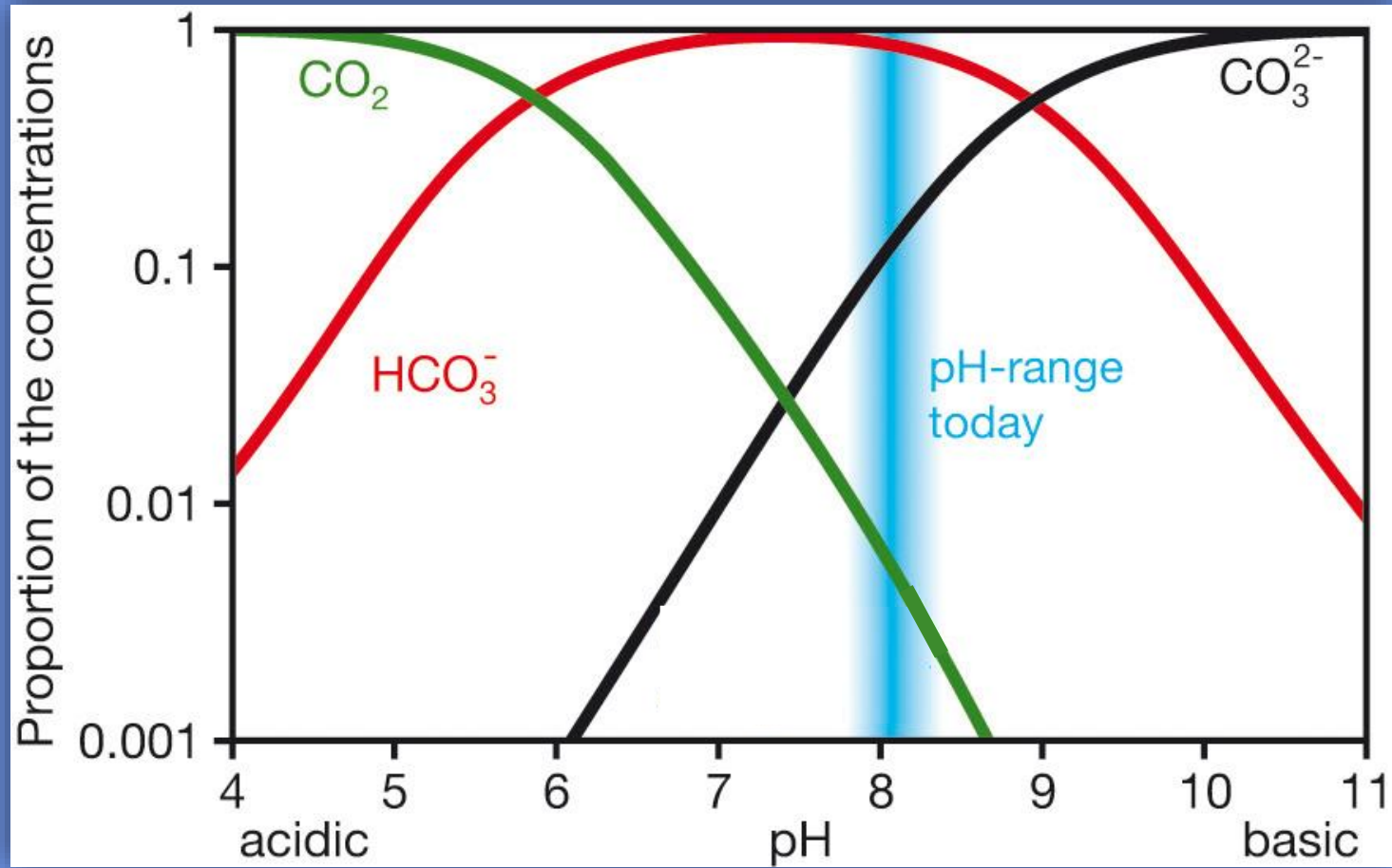
bicarbonato



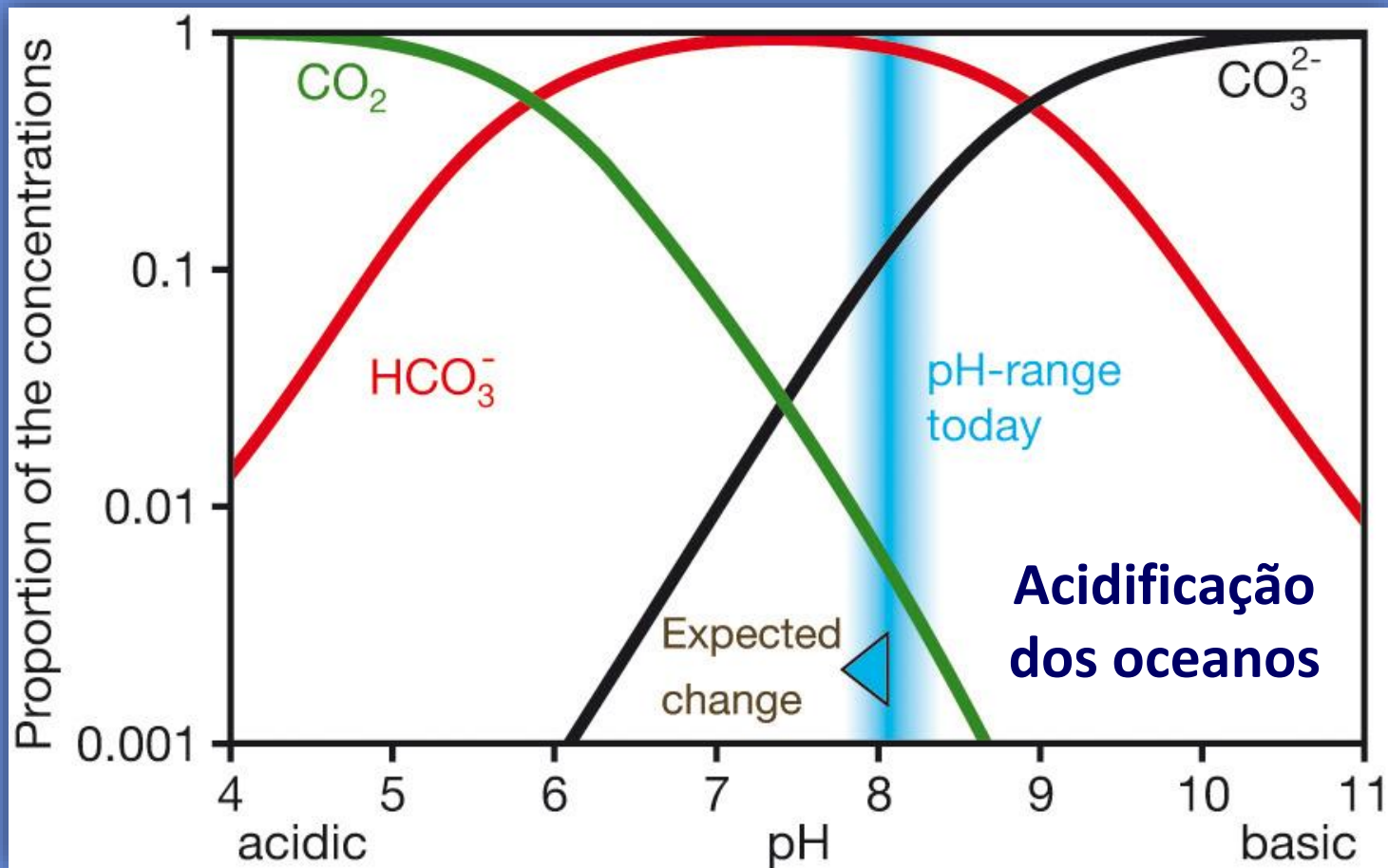
íon
carbonato

Sistema carbonato nos oceanos



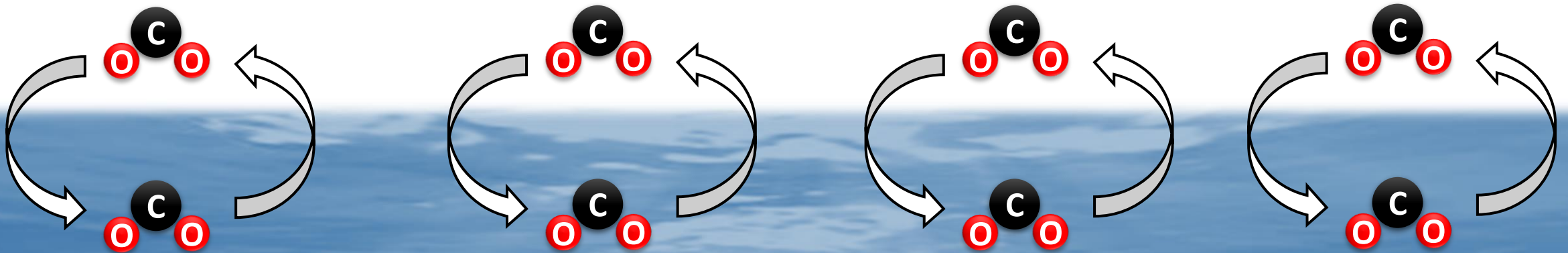


DIC



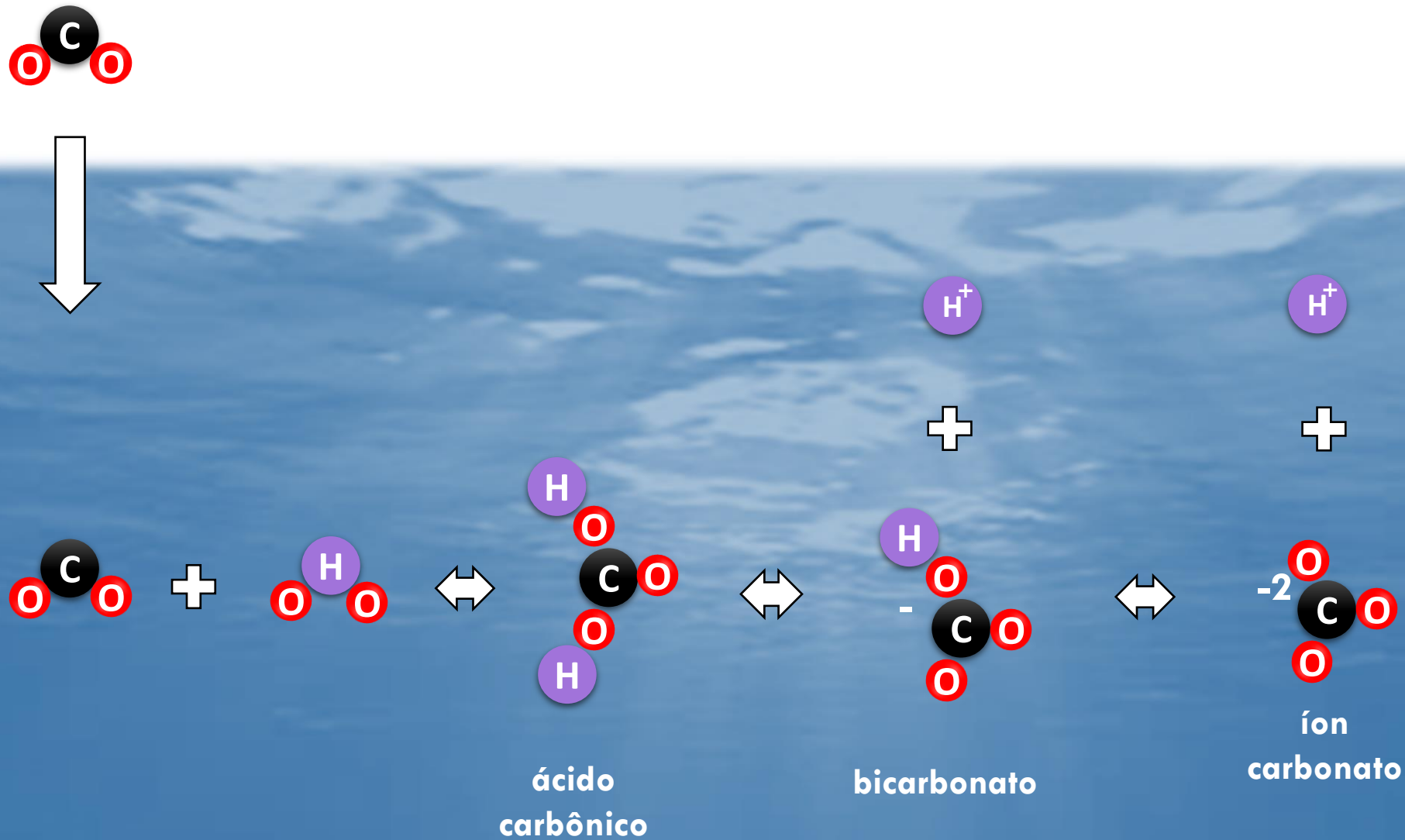
DIC

Acidificação dos oceanos

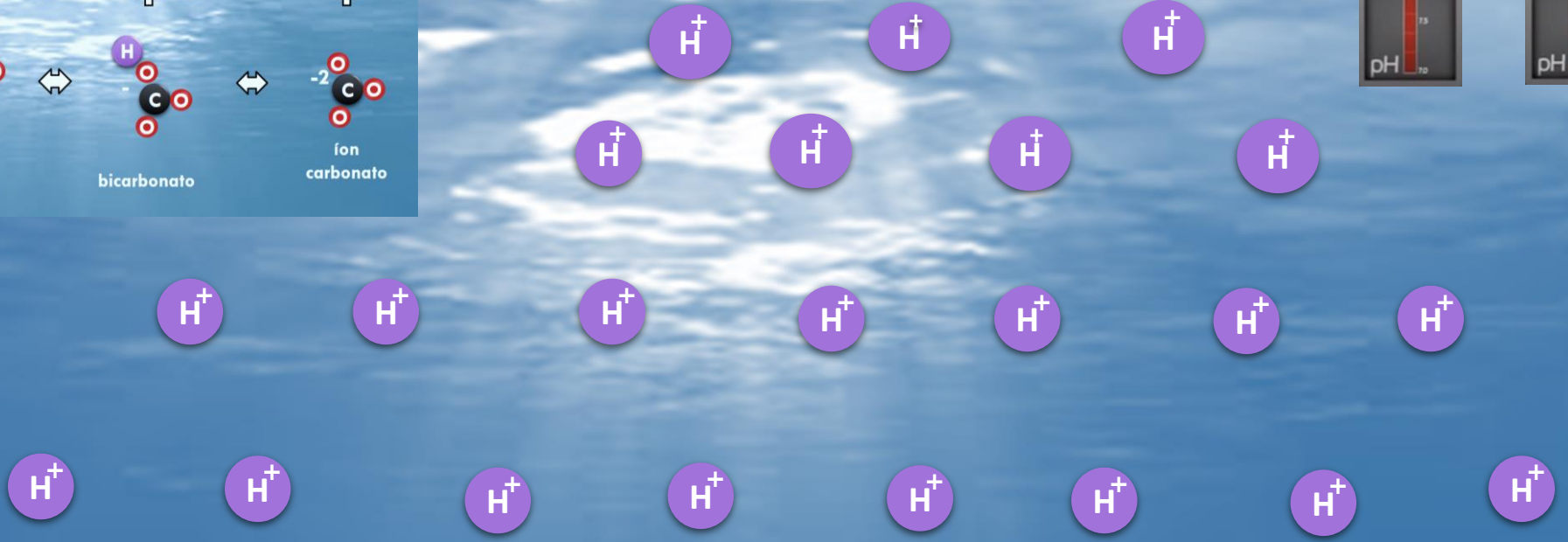
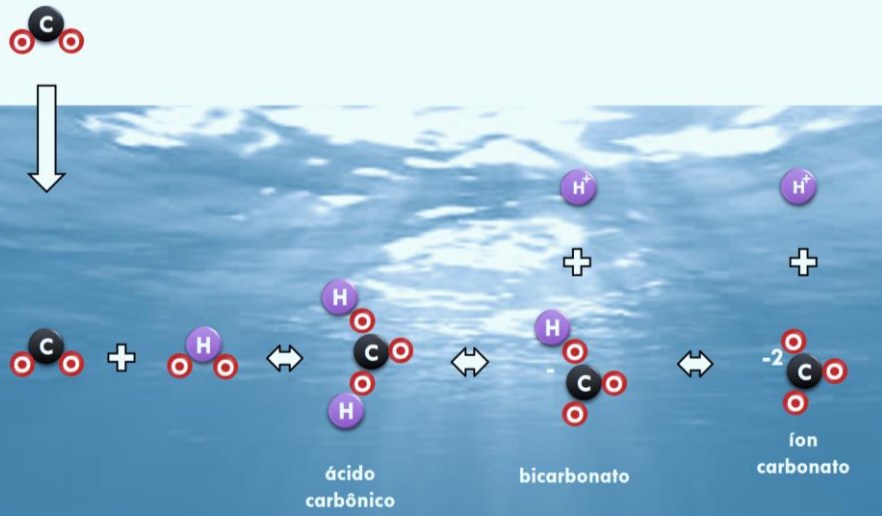


Lei de Henry (1802) (A solubilidade de um gás dissolvido em um líquido é diretamente proporcional à pressão parcial do gás acima do líquido)

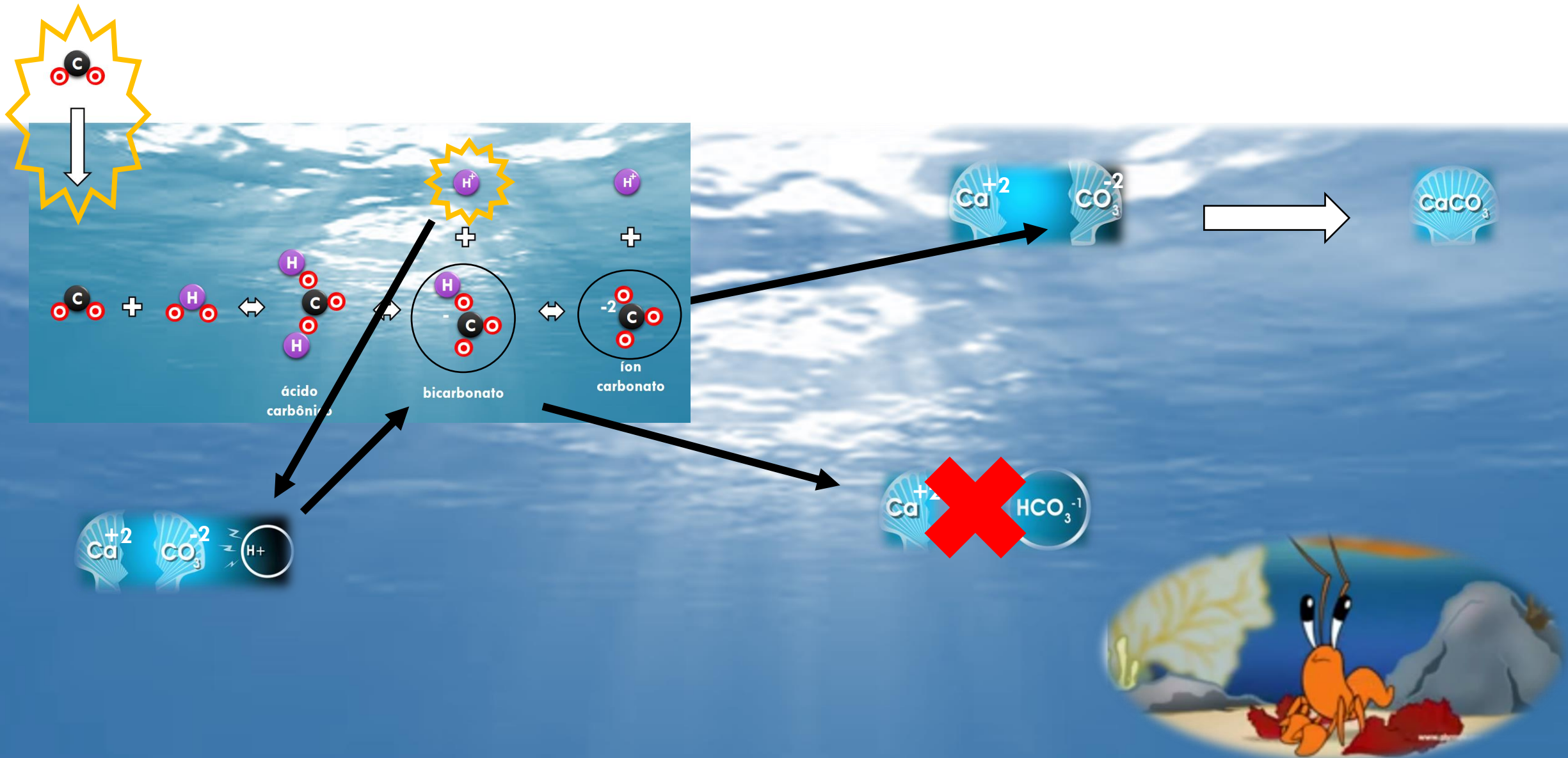
Acidificação dos oceanos

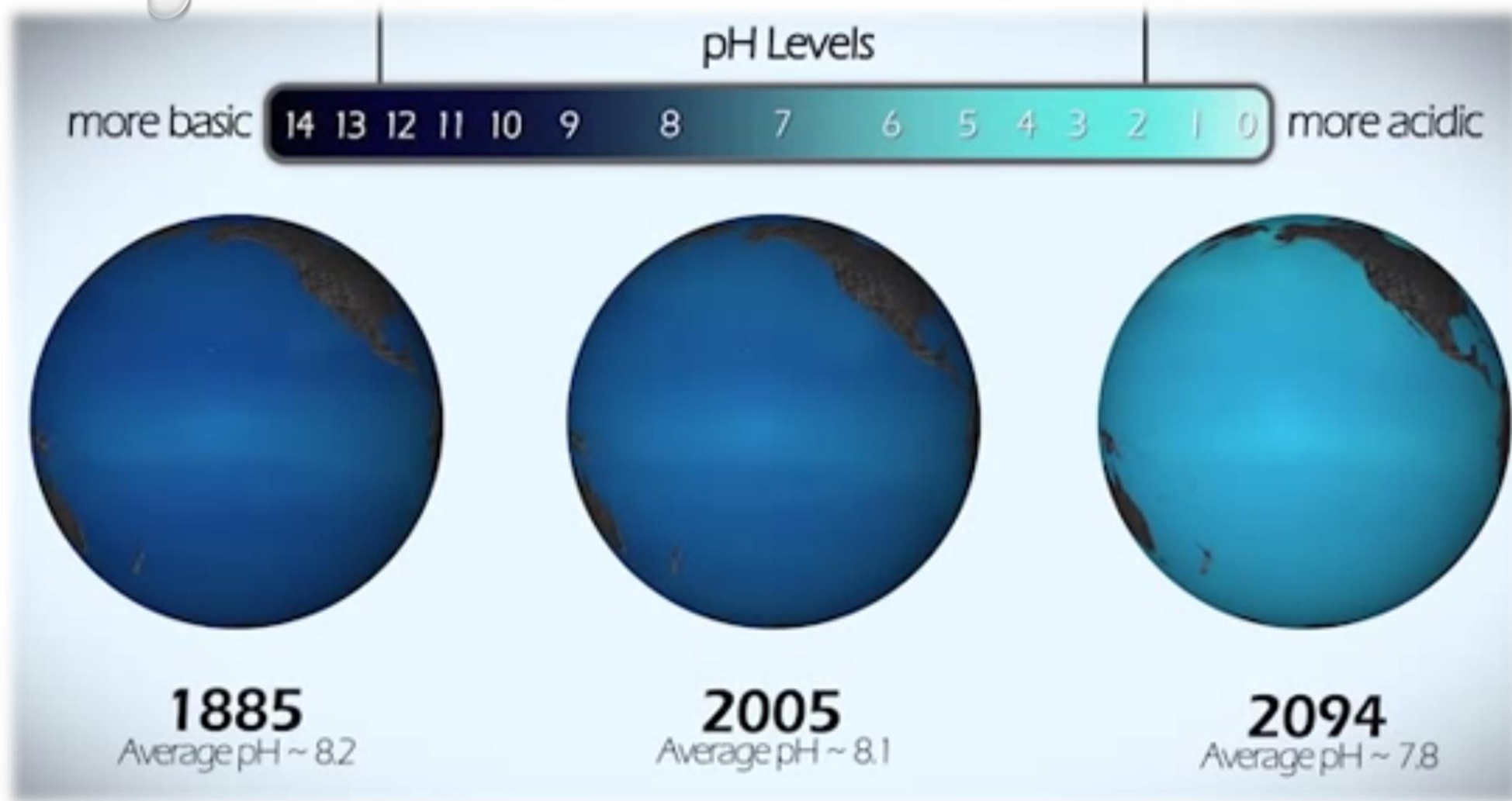


Acidificação dos oceanos



Acidificação dos oceanos





Note que a escala do pH é logarítmica!

- reduzir 1 un = 10x mais ácido
- reduzir 2 un = 100x mais ácido



1885
Average pH ~ 8.2



2005
Average pH ~ 8.1



2094
Average pH ~ 7.8



Aplicações

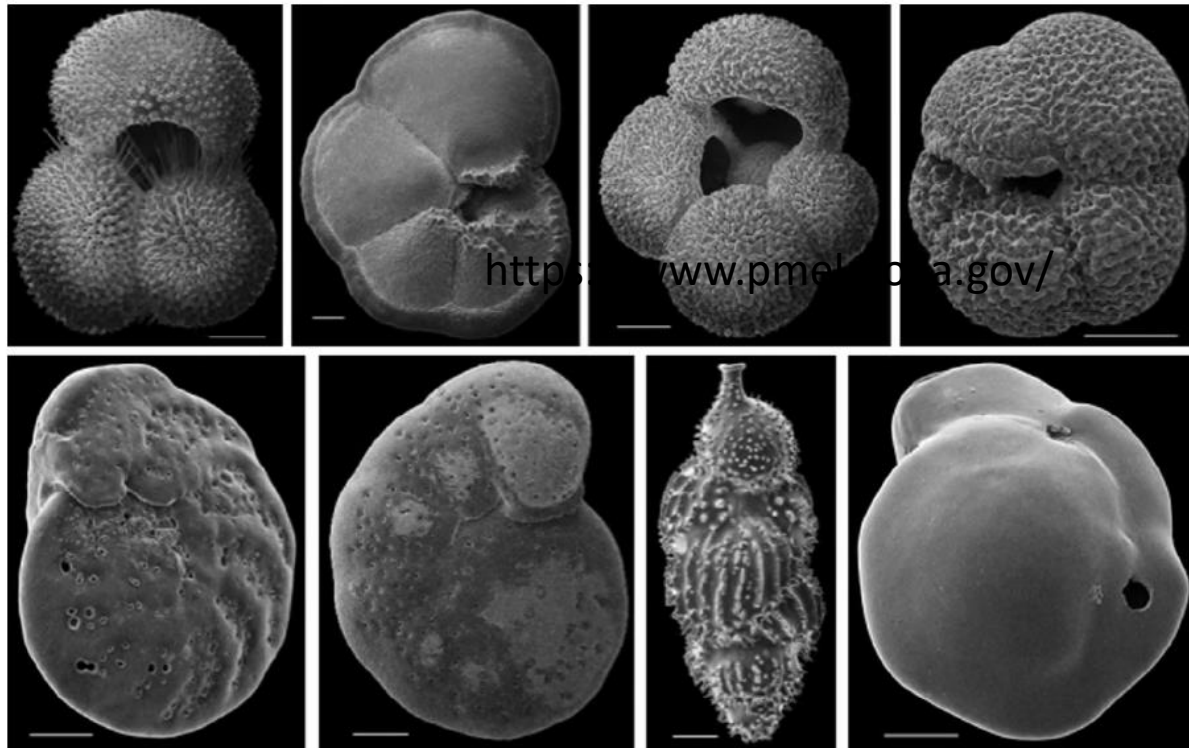


FIGURE 6.3 Some examples of planktic and benthic foraminifera that are commonly used in paleoceanographic research (left to right). Top row: tropical to subpolar planktic foraminifera (left to right): *Globigerinoides ruber*, *Globorotalia menardii*, *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina incompta* (also known as *Neogloboquadrina pachyderma*, dextral or right coiling). Bottom row: deep-sea benthic foraminifera (left to right): *Planulina wuellerstorfi*, *Cibicides cicatricosus*, *Uvigerina peregrine*, *Oridorsalis umbonatus*. Images kindly provided by Mark Leckie, University of Massachusetts.

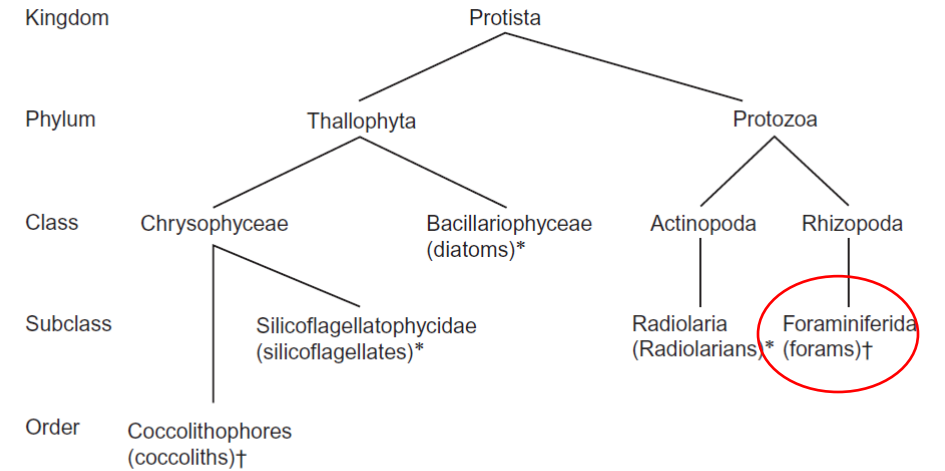
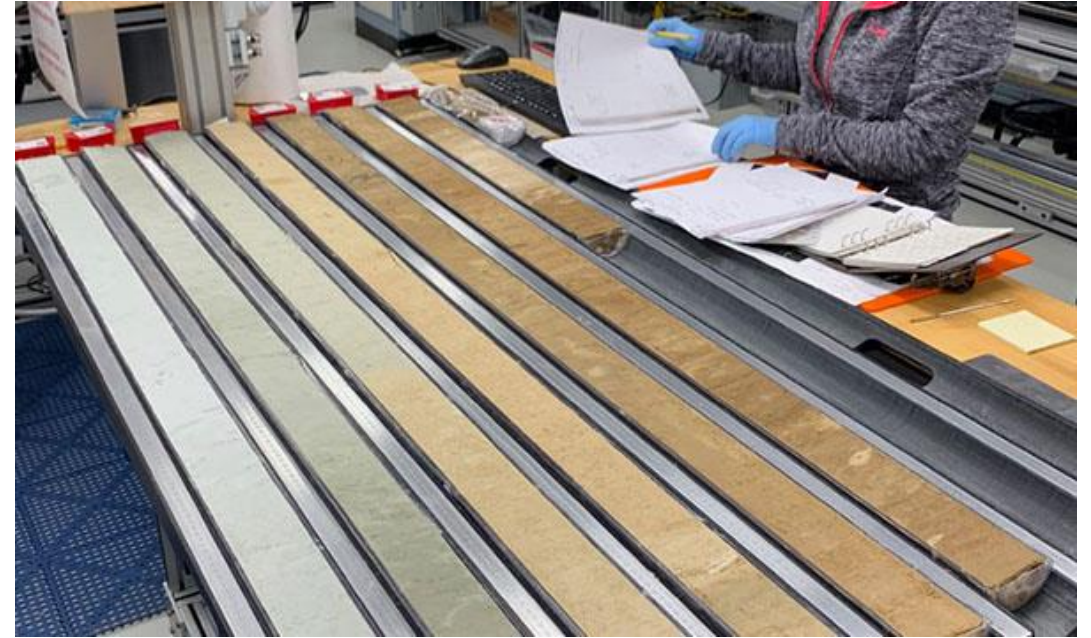
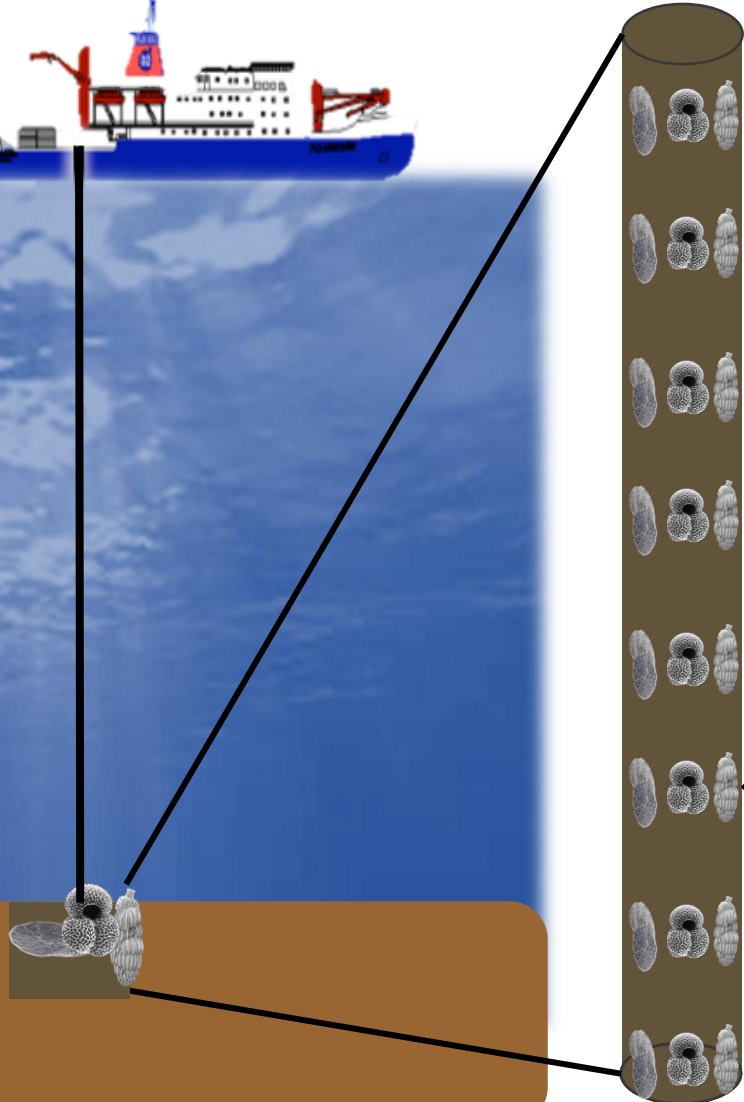


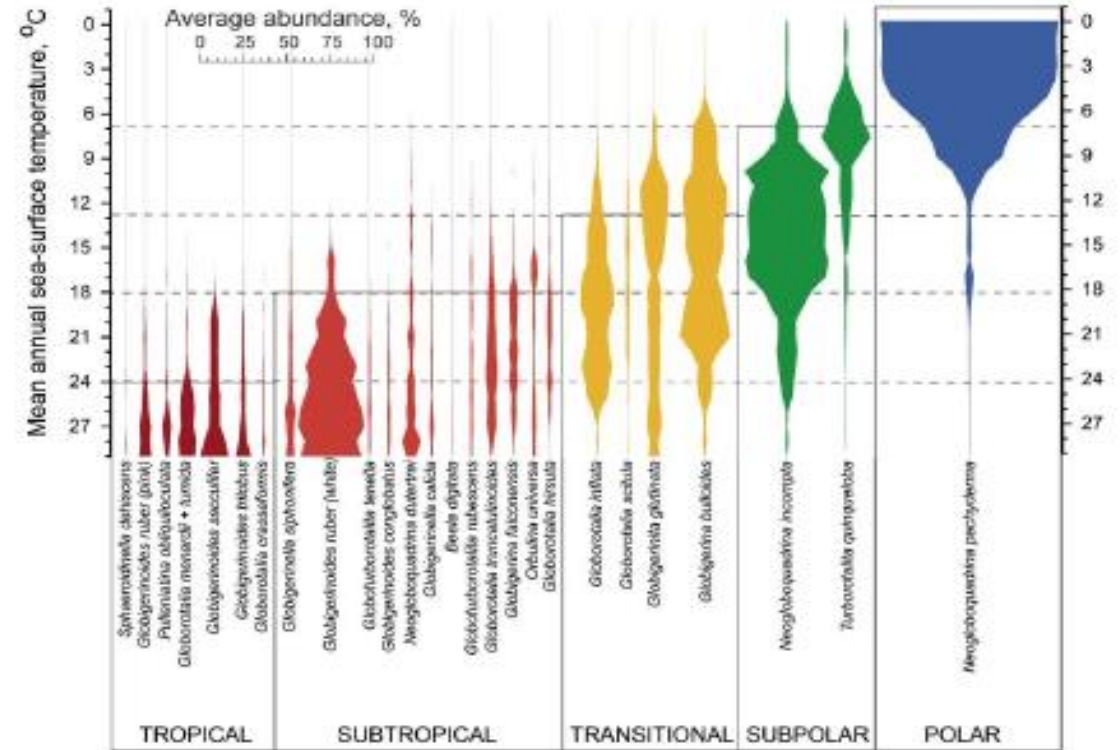
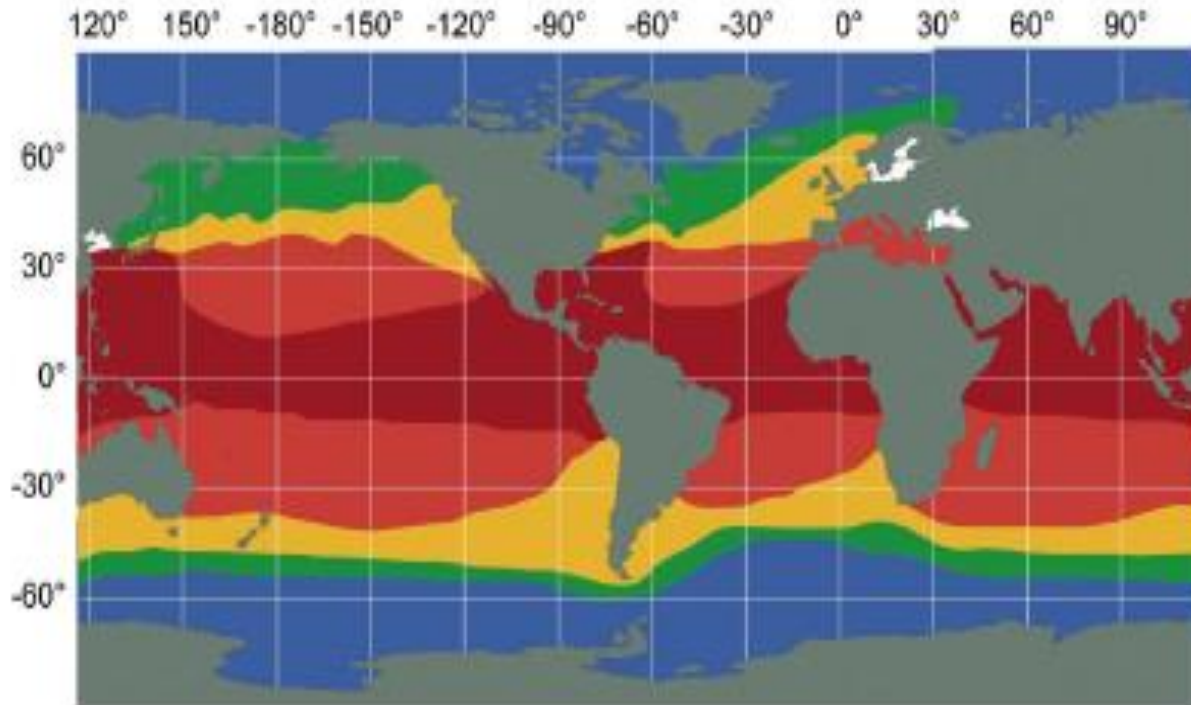
FIGURE 6.4 Taxonomic relationships of the main marine organisms used in paleoclimatic reconstructions. Asterisks indicate siliceous tests; the dagger indicates calcareous tests.

Aplicações



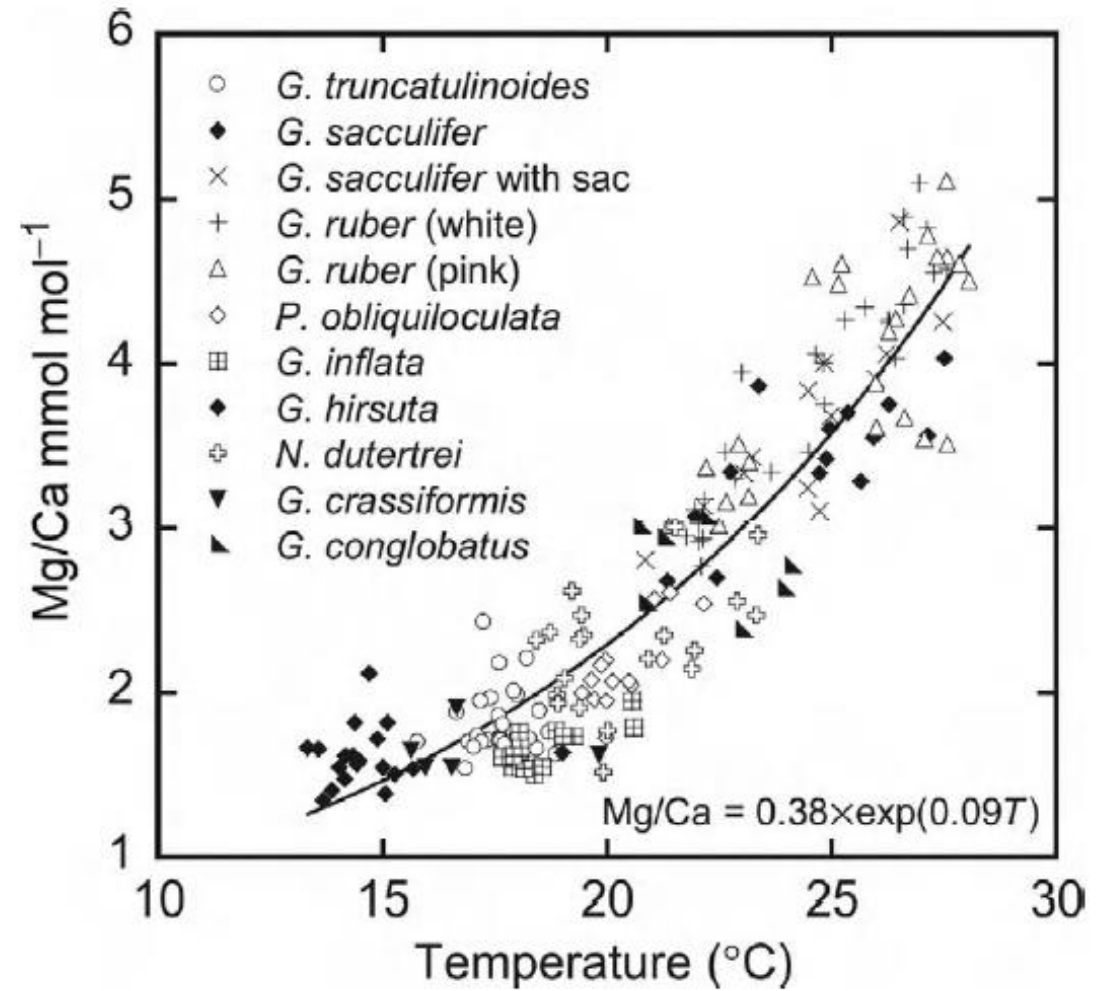
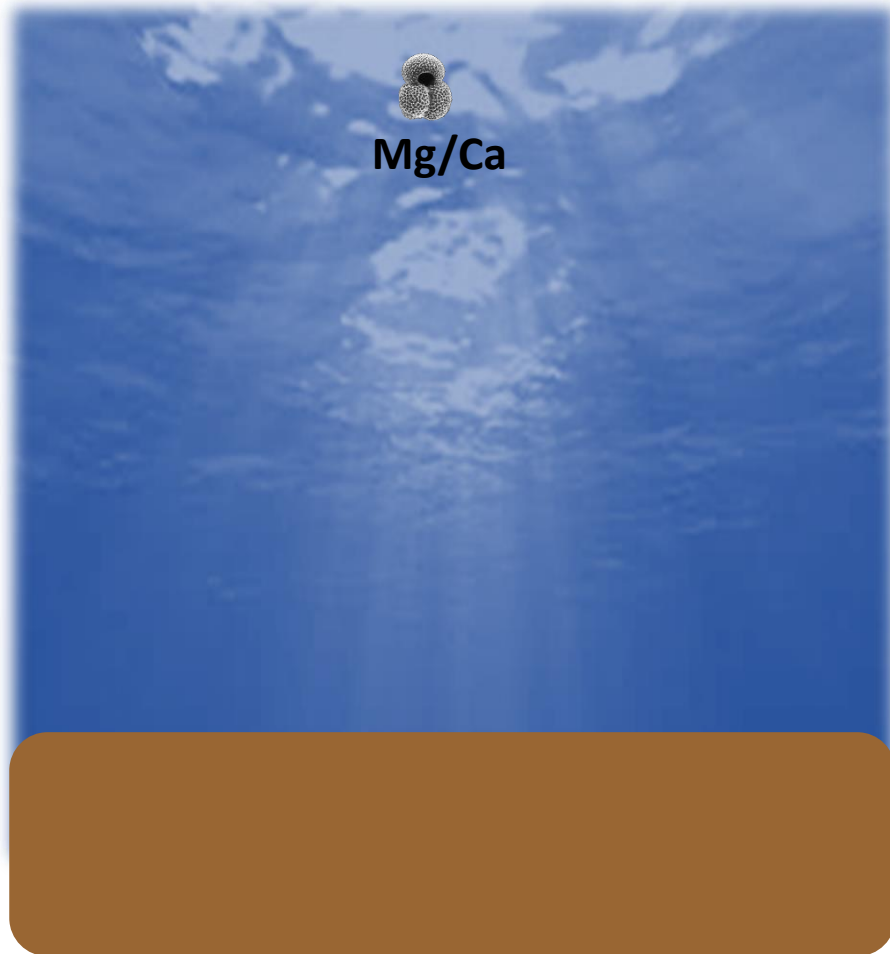
- ✓ Foraminíferos em sedimentos marinhos
- ✓ Reconstituição de condições paleoclimáticas/paleoceanográficas

Aplicações



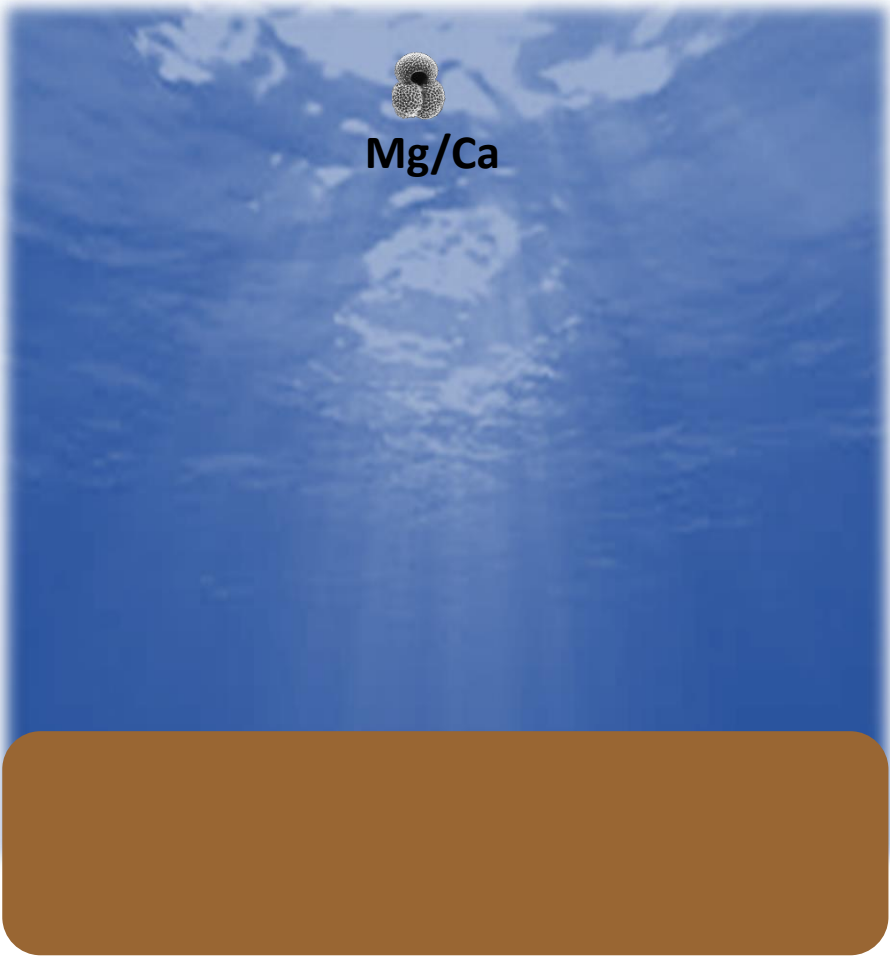
Abundância e distribuição das espécies de foraminíferos

Aplicações

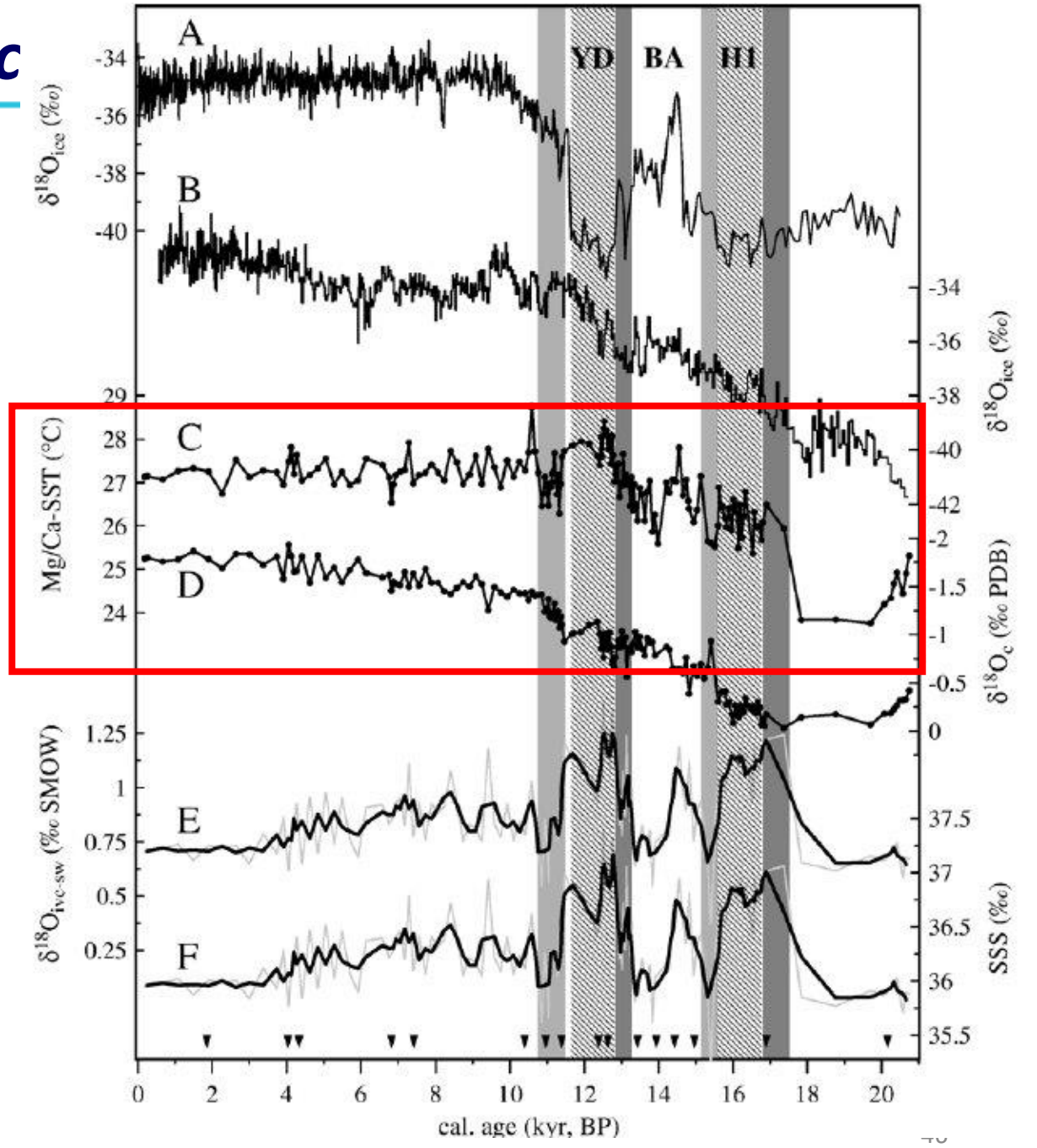


Incorporação de Mg é dependente da temperatura local

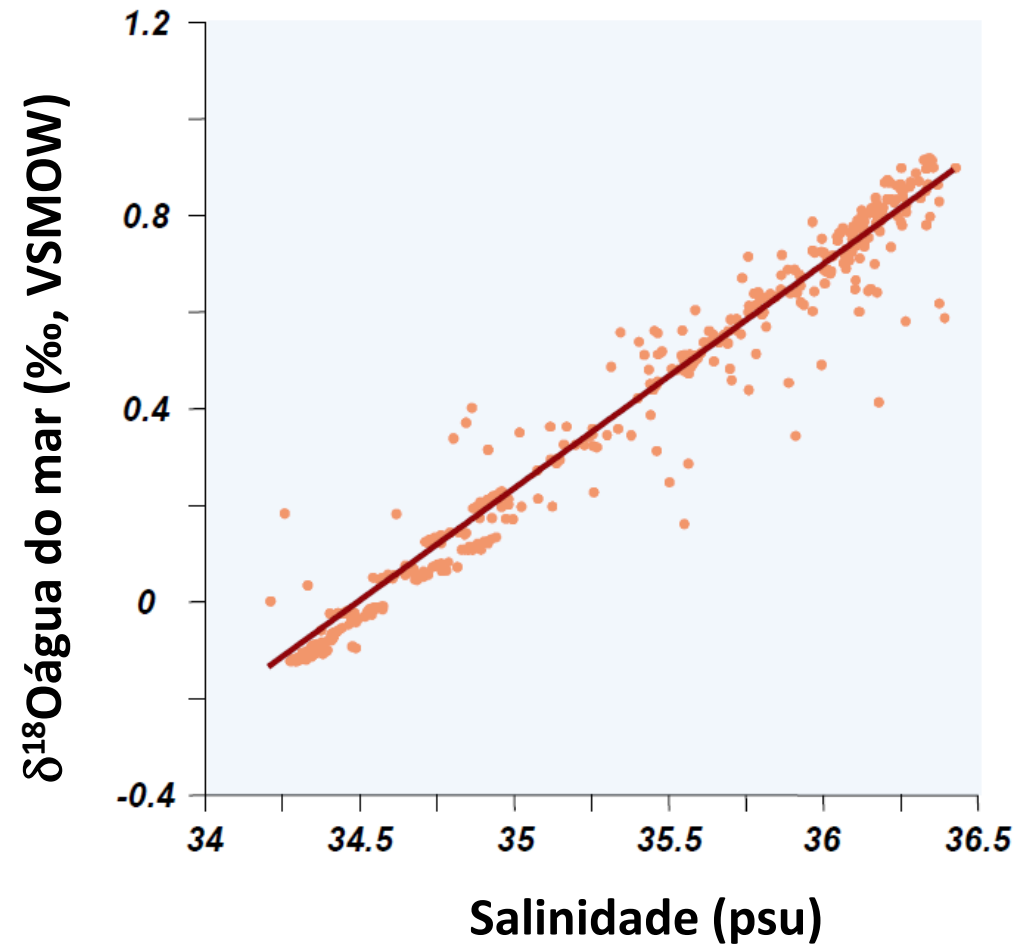
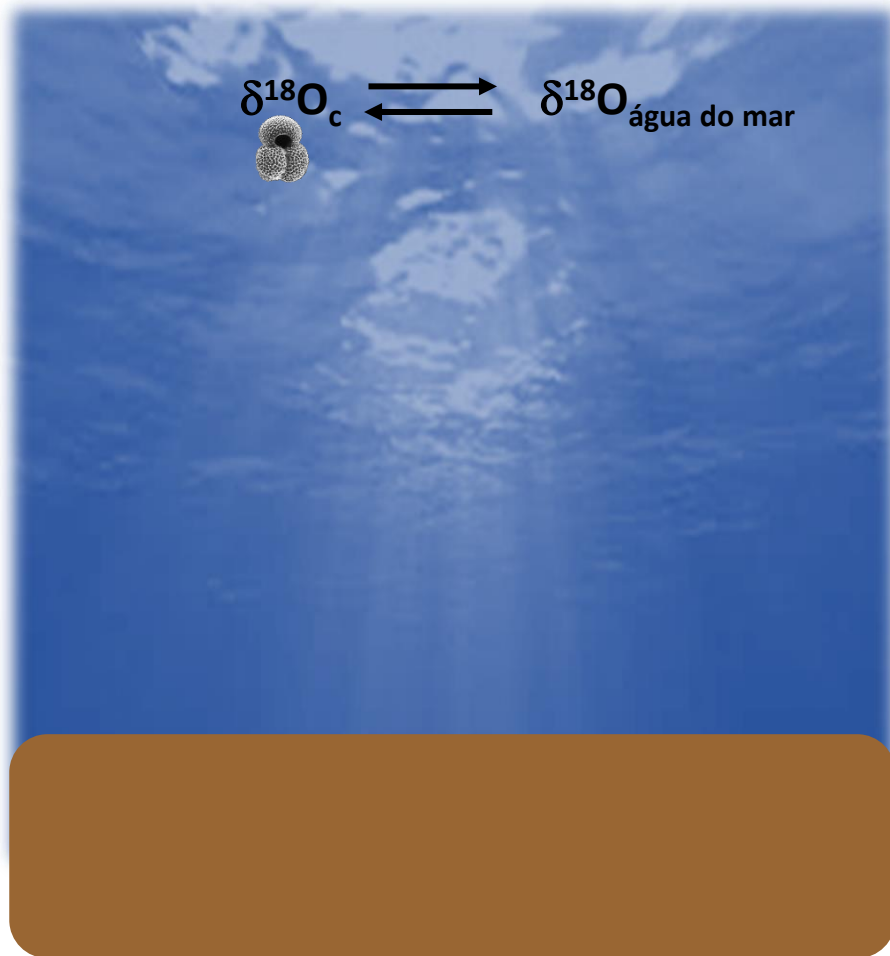
Aplic



Mg/Ca

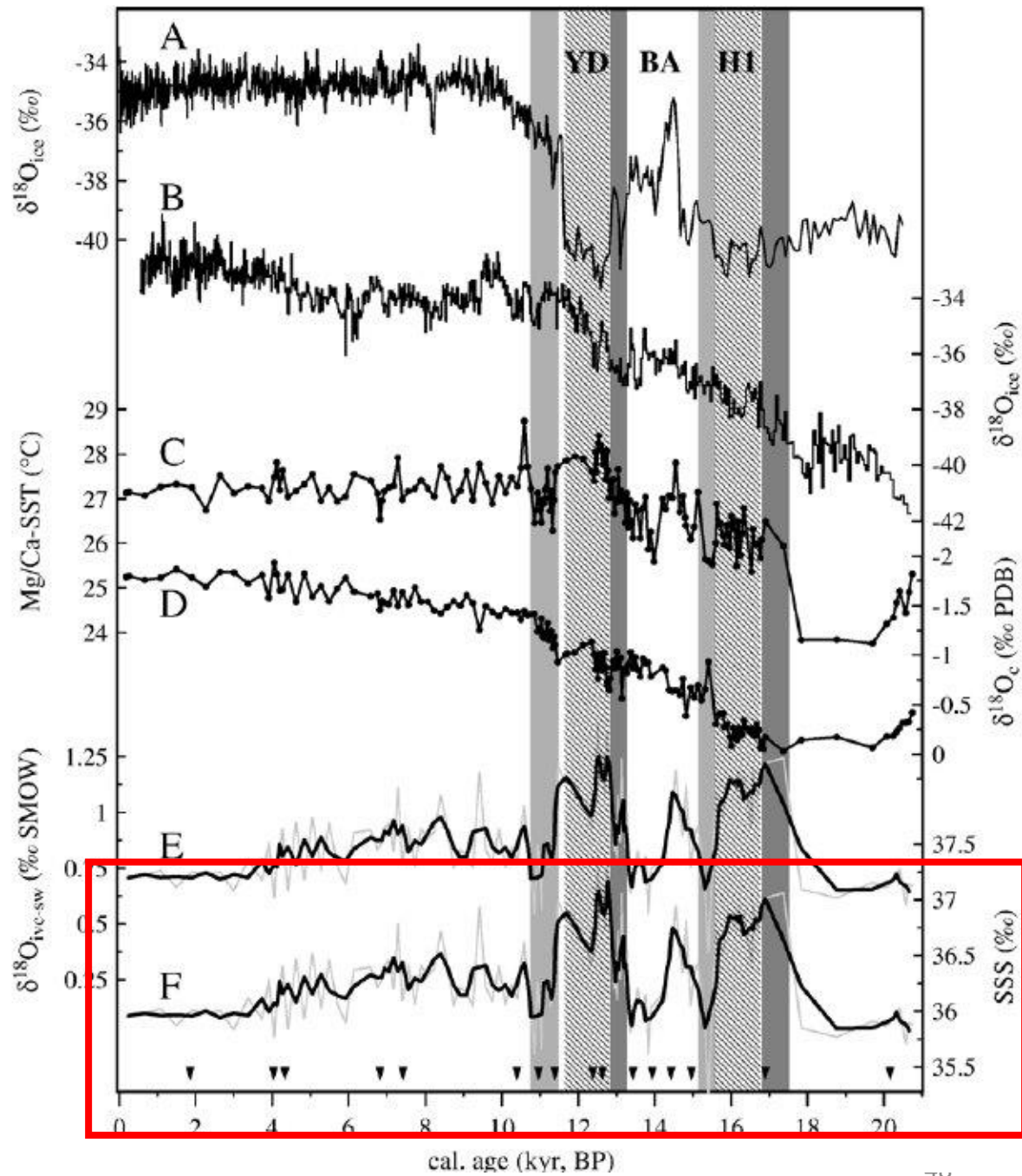
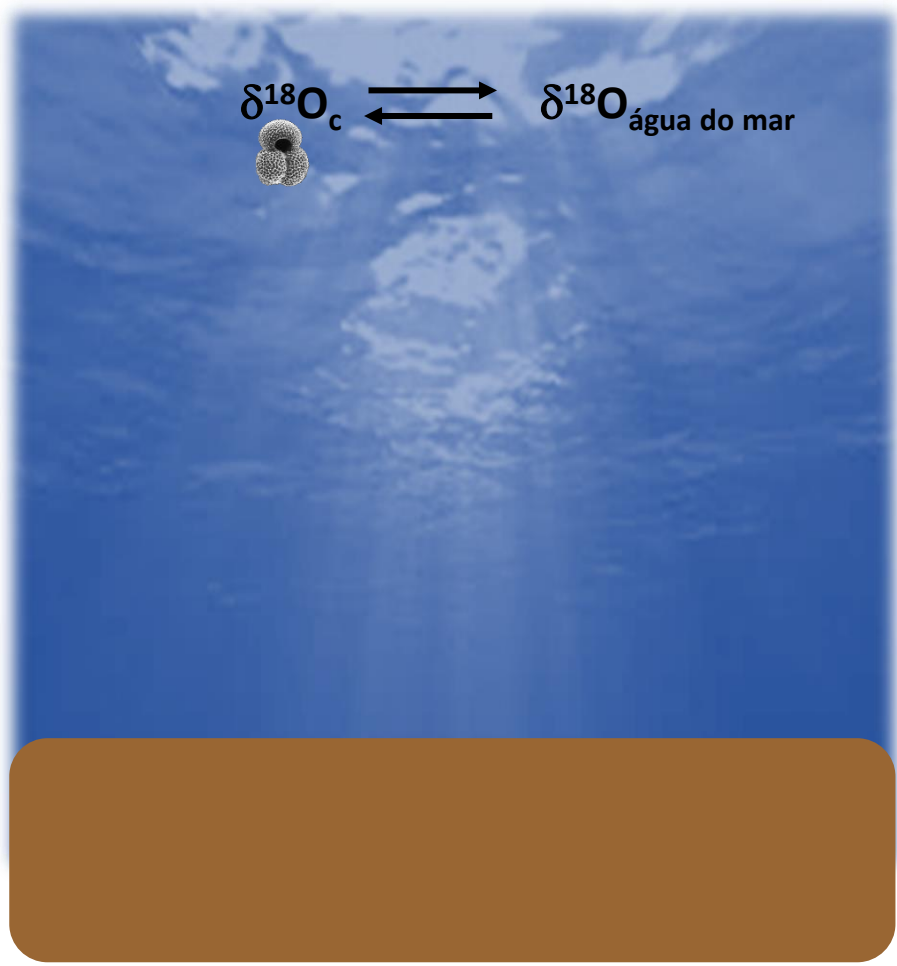


Aplicações

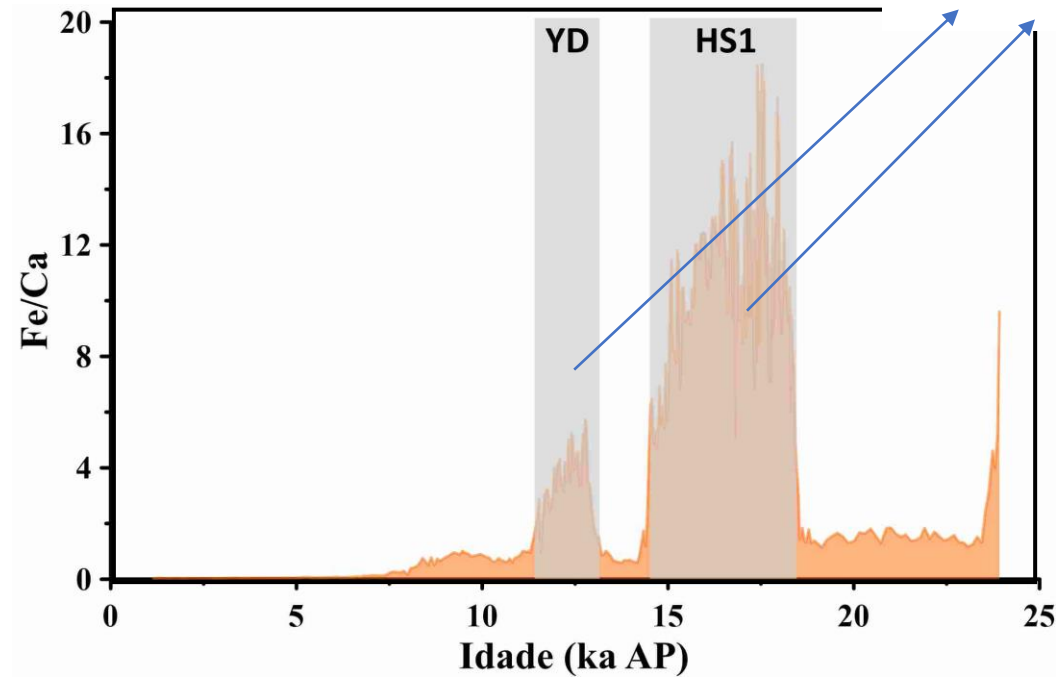
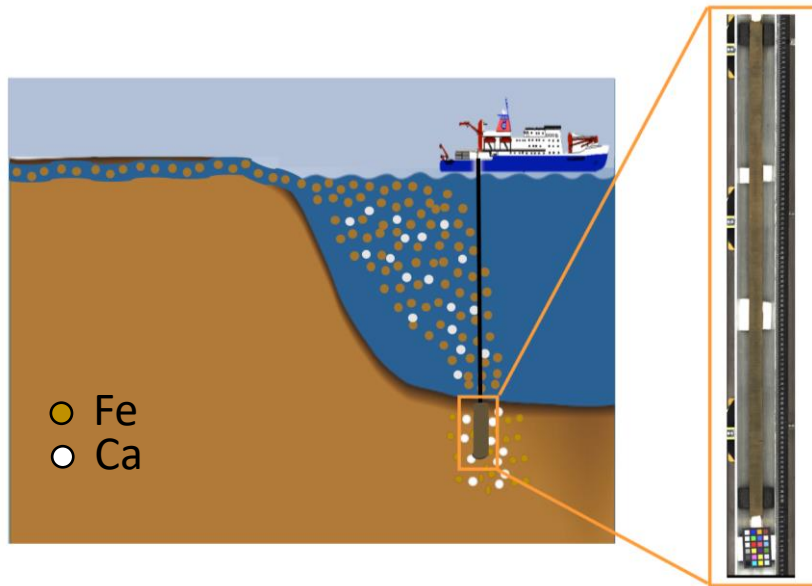
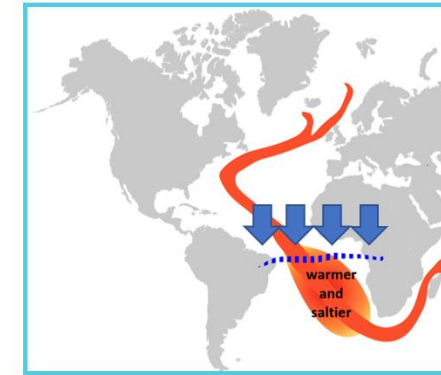
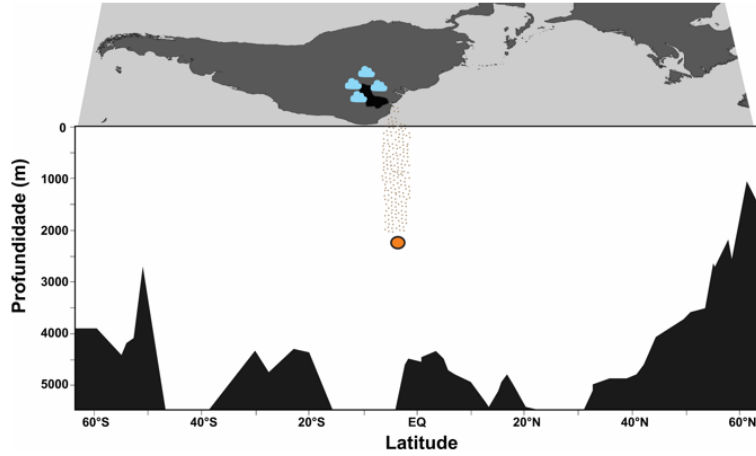


$\delta^{18}\text{O}$ da calcita do foraminífero reflete o $\delta^{18}\text{O}$ da água do mar (proxy para SSM)

Aplic



Aplicações





Obrigada!!!