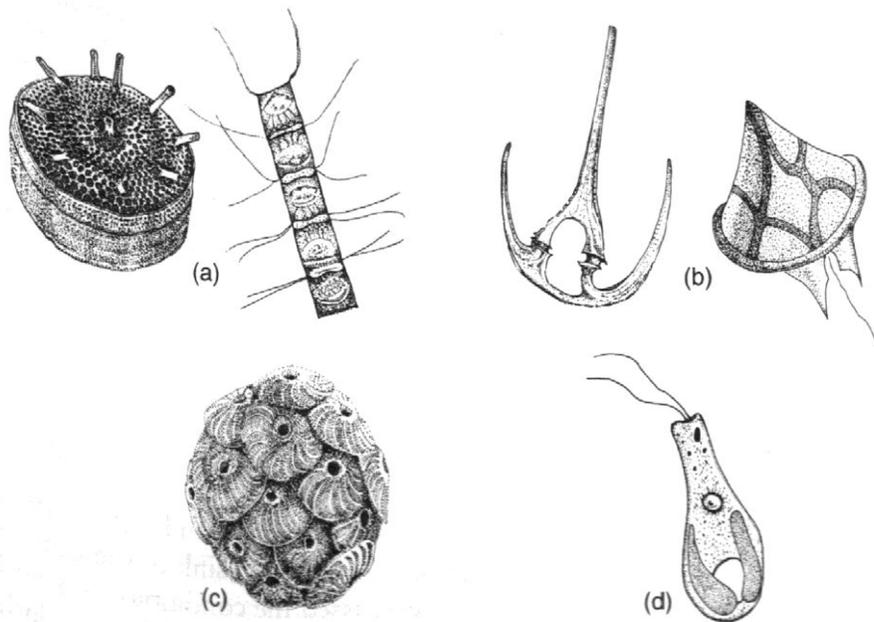


1. HABITATS E HÁBITOS : ALGUMAS DEFINIÇÕES

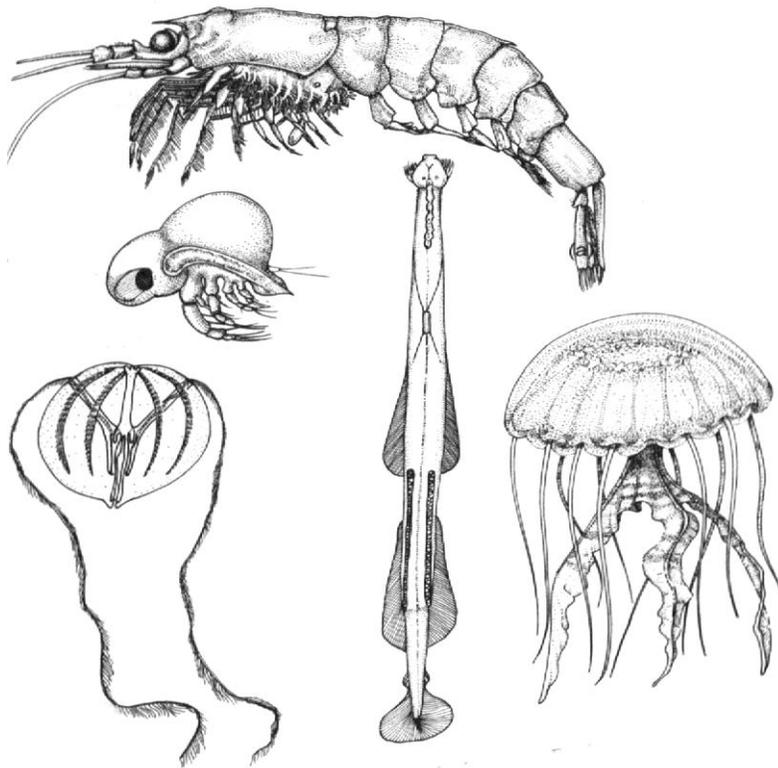
Alguns termos são necessários para descrever os hábitos de vida dos organismos marinhos:

- **PLÂNCTON** : São aqueles organismos que vivem na coluna d'água, e são tão pequenos, que não são capazes de nadar na direção contrária as correntes oceânicas.
- **FITOPLÂNCTON**: São plantas e protistas planctônicos fotossintetizantes, e usualmente consistem de organismos unicelulares ou cadeia de células. Embora alguns possam ter órgãos de locomoção, tal como os flagelos. Principais representantes : diatomáceas, dinoflagelados, silicoflagelados, cianobactérias e algas verdes.



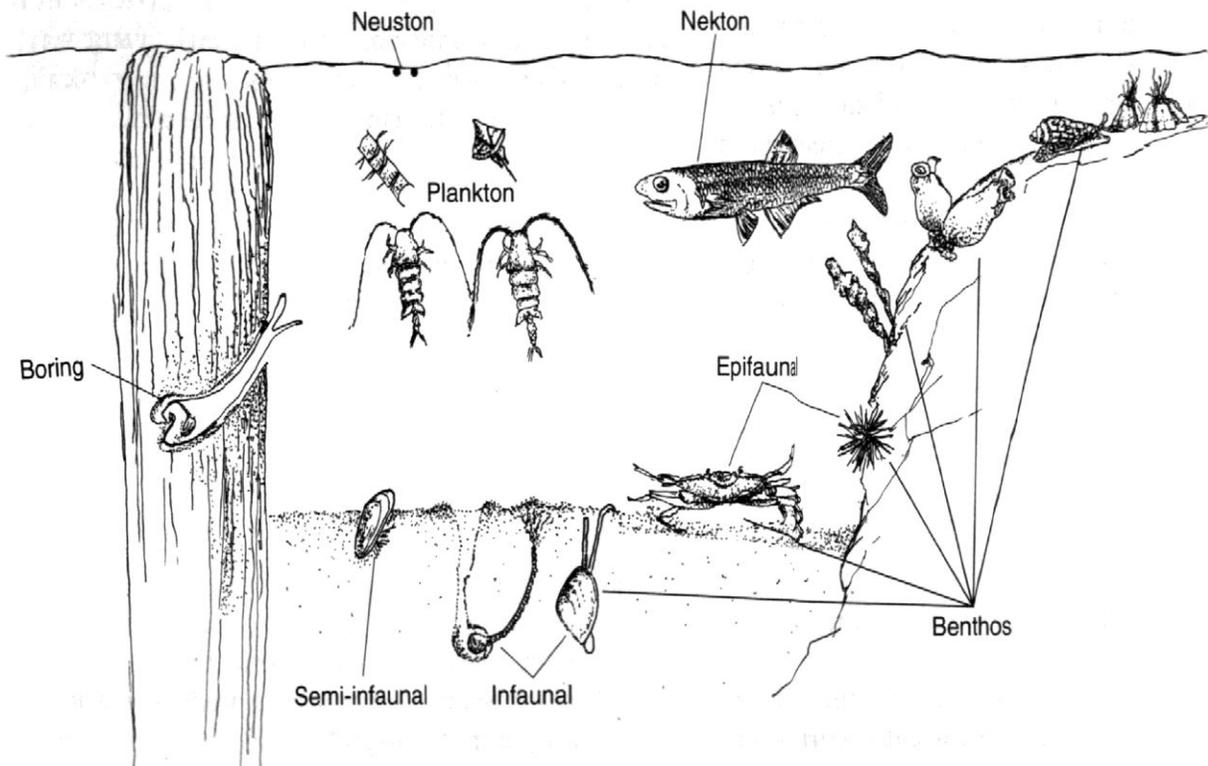
- **ZOOPLÂNCTON** : Compreende os animais e protistas planctônicos não fotossintetizantes, variando de formas unicelulares até pequenos vertebrados, tal como as larvas dos peixes.

Principais representantes : copepodas, krill, cladocera (crustáceos); celenterados, salpas (urocordados).



- **MIXOPLÂNCTON** : Alguns protistas por exemplo, podem ser fotossintetizantes, mas também podem ingerir outros seres planctônicos.
- **MEROPLÂNCTON** : São zooplâncton que passam somente parte de seu ciclo de vida no plâncton, posteriormente se estabelecem no bentos. Estes incluem os estágios larvais de muitos grupos de invertebrados bentônicos.

- **HOLOPLÂNCTON** : São zooplâncton que passam todo o ciclo de vida na coluna d'água.
- **NEUSTON** : São os seres planctônicos associados com a superfície da água, tal como o filme bacteriano.
- **BENTOS** : São aqueles animais e plantas que vivem associados com o sedimento. Alguns podem se enterrar (infauna), e outros vivem na superfície do sedimento (epifauna).
- **NÉCTON** : São aqueles animais que conseguem transpor as correntes oceânicas (Ex: peixes, cefalópodes, mamíferos marinhos, pássaros e répteis).



CARACTERIZAÇÃO DOS FUNDOS ARENOSOS

- Os fundos arenosos são característicos de regiões sujeitas a grande movimentação das massas de água, ao contrário dos lodosos, que são típicos de águas mais calmas de enseadas protegidas ou de regiões mais profundas.

EPIFAUNA E INFAUNA

- A epifauna compreende os animais que vivem sobre ou associado a rochas, pedras, conchas, vegetação ou sobre fundos inconsolidados.
- A infauna compreende todos os animais que vivem dentro da camada de substrato inconsolidado, perfurando-o ou simplesmente vivendo dentro deste.
- Macrofauna : compreende todos os animais que ficam retidos numa peneira de malha 0.5mm.
- Meiofauna : Compreende todos os animais que passam por uma peneira de malha 0.5mm, mas ficam retidos numa malha 0.05mm.
- Microfauna : Compreende todos os demais organismos (geralmente protozoários).

ADAPTAÇÕES FUNCIONAIS

- Tolerância a diversos aspectos físico-químicos dos diferentes tipos de substrato.

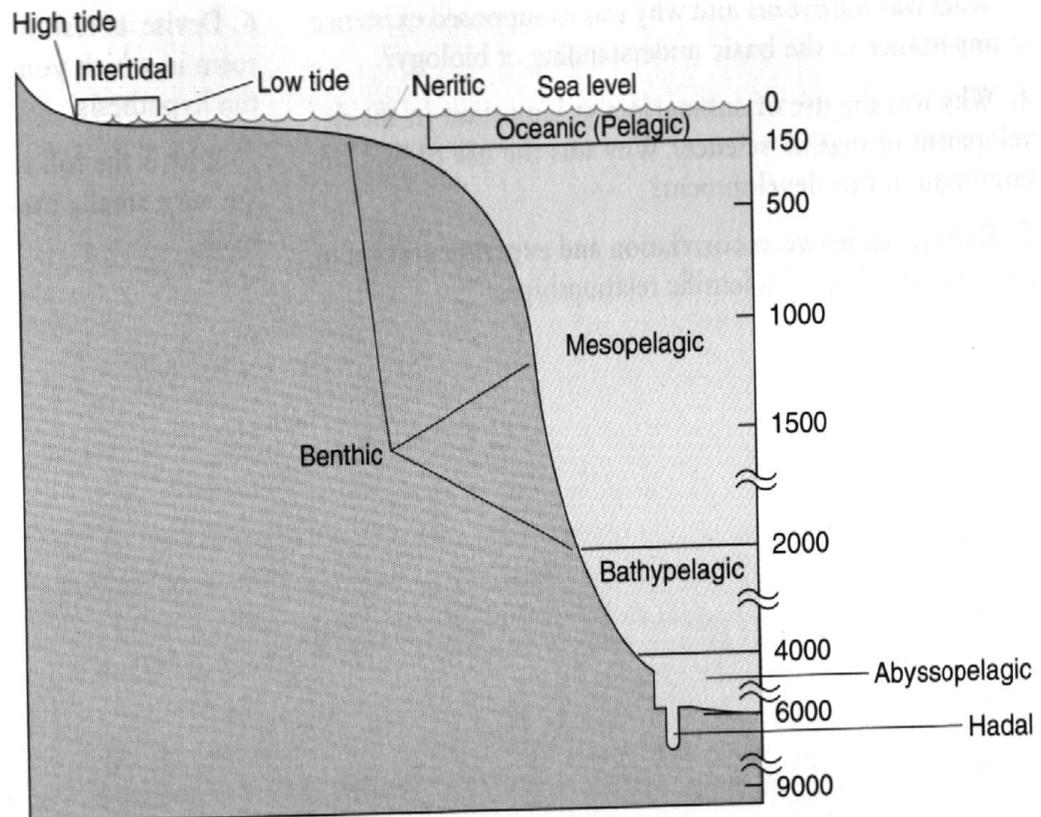
- Metabolismo e atividade podem ser modificados pelo substrato via aspectos nutricionais. (Ex: Os filtradores são mais frequentes em fundos arenosos, onde seus aparelhos de filtração não correm o risco de serem entupidos).
- O tipo de substrato onde vive o animal pode modificar a taxa e as formas de reprodução.
- A distribuição dos animais bentônicos marinhos é condicionada principalmente pelo tipo de substrato. A distribuição horizontal em fundos arenosos é afetada pela:
 - A natureza e o tamanho dos grãos.
 - O tipo, a quantidade e a forma da matéria orgânica associada ao substrato.
 - A área total do substrato arenoso.
 - E outros fatores ambientais como movimentos d'água, luz, salinidade, suprimento de oxigênio, pressão, etc...

ADAPTAÇÕES ESTRUTURAIS

- Em substratos arenosos, o ajustamento mais pronunciado é quanto a forma do corpo; são comuns corpos pequenos e alongados (vermiformes).

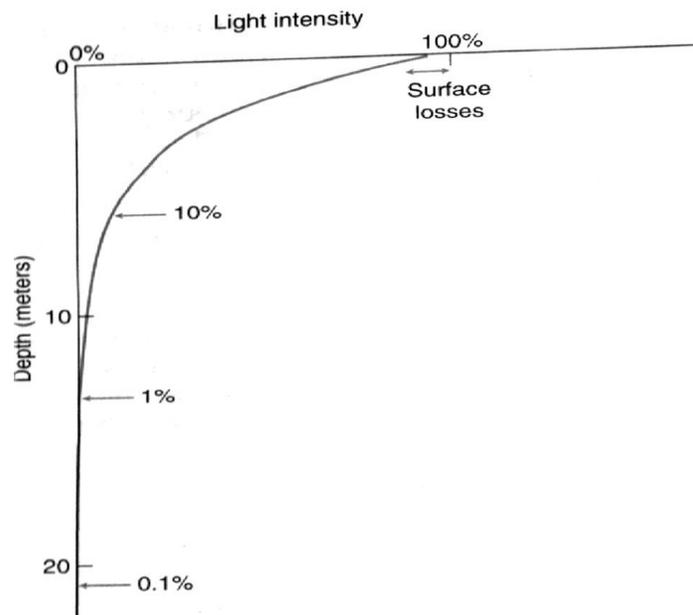
DIVISÕES DO AMBIENTE MARINHO

- **ZONA INTERTIDAL:** é a variação de profundidades entre a maré baixa e a maré alta.
- **ZONA SUBTIDAL:** começa na marca da maré baixa, e vai até as grandes profundidades do oceano.
- **PLATAFORMA CONTINENTAL (OU NERÍTICA):** engloba todos os habitats pelágicos (zonas epipelágica, mesopelágica, batipelágica, abissopelágica e hadal).



PROPRIEDADES GERAIS DA ÁGUA DO MAR

- **TEMPERATURA:** A temperatura da água do mar é regulada principalmente pela entrada de energia solar e mistura com outras águas.
- **SALINIDADE:** É a medida de sólidos inorgânicos dissolvidos na água do mar.
- **OXIGÊNIO:** O oxigênio é adicionado à água do mar pela mistura com a atmosfera e pela fotossíntese, e é perdido pela respiração e pela oxidação química de vários compostos.
- **LUZ SOLAR:** É proveniente do sol, e portanto mais forte e intensa nas águas superficiais.



O AMBIENTE FÍSICO-QUÍMICO

MEDIDAS DE PERFORMANCE FISIOLÓGICO:

- Medidas da resposta do organismos incluem fatores comportamentais, fisiológicos e bioquímicos.
- O organismo responde às mudanças ambientais, atingindo um novo equilíbrio através de um processo conhecido como aclimação.
- A extensão do crescimento é a medida de entrada de alimento que pode ser utilizada para o crescimento e reprodução, em torno do custo do metabolismo.
- A taxa de mortalidade pode também ser usada como uma medida do efeito das mudanças ambientais.
- A temperatura afeta a distribuição latitudinal de muitas espécies marinhas (maior diversidade em direção aos trópicos).
- Os organismos homeotermos se utilizam da restrição da circulação e outros mecanismos para reduzir a perda de calor para o ambiente.
- Enquanto que nos pecilotermos, a taxa metabólica aumenta com o aumento da temperatura.
- Estes podem compensar mudanças de temperatura pelos processos de aclimação.

REPRODUÇÃO, DISPERSÃO E MIGRAÇÃO

- **REPRODUÇÃO:** É a replicação de indivíduos e é necessário para o crescimento populacional das espécies.
- **DISPERSÃO:**
 - É a propagação de novos indivíduos de uma população para outras áreas, longe de seus progenitores.
 - A dispersão é a variação da amplitude de deslocamento de uma população.
 - É controlada pelas correntes marinhas, que transportam as larvas, e que pode assim determinar em grande parte a distribuição geográfica das espécies.
 - O estabelecimento e a metamorfose das larvas, envolve estímulos químicos e físicos, e a escolha ativa do substrato.
 - A larva planctônica sofre grande mortalidade devido a predação e devido ao transporte para longe do substrato apropriado (Hipótese da “loteria” defendida por Sale, 1991).
 - O sucesso no recrutamento das larvas é o resultado da seleção (específica em muitas vezes) do habitat e das taxas de mortalidade.
 - A variação geográfica das espécies com possuem como estratégia a dispersão através do plâncton, é maior do que para as espécies que possuem ovos e larvas demersais.

■ **MIGRAÇÃO:**

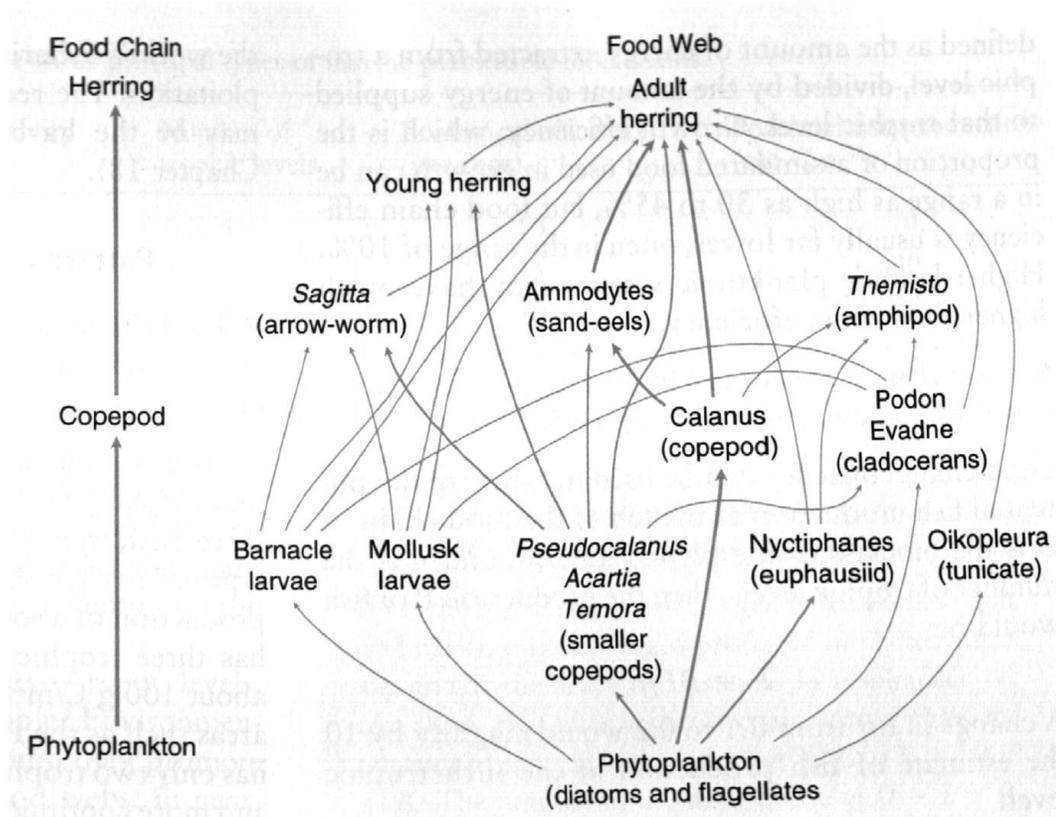
- É o movimento direto entre áreas específicas. Este processo permite uma maior utilização dos habitats, e pode aumentar a eficiência de uma espécie em explorar outros recursos (áreas de forrageamento, reprodução e crescimento).
- Peixes, crustáceos, tartarugas e mamíferos marinhos frequentemente migram entre áreas de desova e alimentação (Peixes anádromos e catádromos).

- **CUIDADO PARENTAL:** Não ocorre na maioria das espécies animais marinhas, mas em alguns casos a fêmea ou macho cuida da prole (Peixes Ciclídeos).

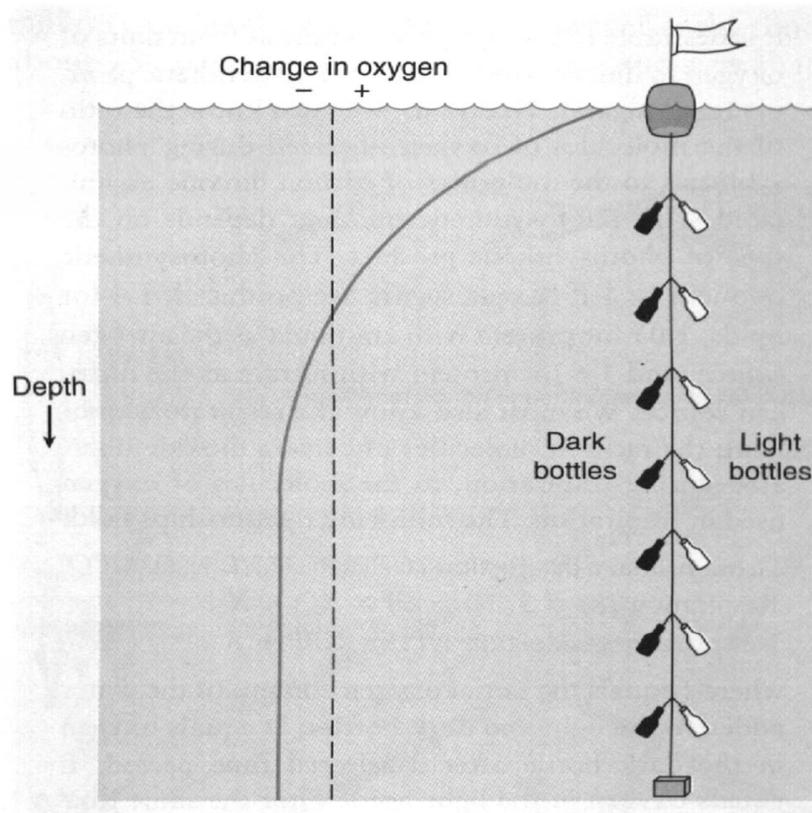
PRODUTIVIDADE E TEIAS ALIMENTARES NO MAR

- **PRODUTIVIDADE:** É a quantidade de tecido vivo produzido por unidade de tempo (gramas de carbono / dia).
- **BIOMASSA:** É a quantidade de material vivo presente na coluna d'água em um dado momento.
- **PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA :** É a parte da produção atribuída a fotossíntese.
- **PRODUTIVIDADE SECUNDÁRIA:** É a produção realizada pelos organismos que consomem o fitoplâncton.

- **NUTRIENTES LIMITANTES:** São aqueles que estão disponíveis em baixa quantidade e que podem limitar o crescimento do fitoplâncton (ou qualquer outro organismo).
- **AUTOTRÓFICOS, HETEROTRÓFICOS E SAPRÓFITOS.**
- **CADEIA ALIMENTAR (IDÉIA ABSTRATA):** Uma cadeia alimentar é uma sequência linear que revela quais os organismos que consomem outros organismos no ambiente. Enquanto que uma teia alimentar é um diagrama mais complicado das interações alimentares.
- A transferência de um nível trófico para outro não é completa: $I=E+R+C$



- Medida de produção primária mais utilizada : técnica do Oxigênio.



ZONA INTERTIDAL

- As condições físicas que ocorrem na zona entre marés são bastante diferentes daquelas que ocorrem no mar.

ALGUNS PROBLEMAS DA VIDA LITORAL

- Ação das ondas : causa um choque mecânico aos organismos, causando dificuldade na fixação das larvas.
- Flutuações na luminosidade : Exposição prolongada a luz solar é prejudicial a maioria dos organismos marinhos , levando aos efeitos da radiação e dessecação.
- Oscilações de temperatura : A zona intertidal está sujeita a ampla faixa de variação que ocorre no ambiente terrestre. Como adaptações, os animais movem-se de cima para baixo conforme a maré, e outros possuem uma ampla faixa de tolerância.

ECOSSISTEMA FITAL

- O termo fital foi proposto por Remane (1933) para designar um habitat marinho dominado por plantas macroscópicas, onde coexistem animais e plantas epífitas.
- A fauna que vive associada as macrófitas marinhas utilizam-na ou como morada (durante toda a sua vida), ou como abrigo (contra predadores).
- Entre as comunidades animais que vivem associadas as macrófitas podemos distinguir a fauna sésil, composta principalmente por cnidários coloniais, briozoários, cirripédios, ascídias e esponjas.
- E a fauna vágil constituída por uma grande variedade de peixes (principalmente juvenis), equinodermas, crustáceos, moluscos e outros invertebrados.
- A comparação de fitais dos diversos mares do mundo mostra que os anfípodas e os moluscos são os grupos mais abundantes da macrofauna nesses ambientes (Masunari, 1976).

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA FAUNA

- Alguns fatores como o coeficiente de adsorção, a forma de crescimento do talo, superfície da macrófita e o grau de sedimentação afetam a sua composição e distribuição da fauna fital.

- O coeficiente de adsorção relaciona-se com a quantidade de água retida nos talos da planta, e é conseqüentemente uma medida da quantidade de oxigênio. (importante na maré baixa)
- A forma e a estrutura do talo das algas influenciam diretamente a composição da fauna. Algas filamentosas (Ex: Ulva, Porphyra, Chaetomorpha) oferecem pouca proteção e abrigam um número menor de organismos.
- A medida da quantidade de sedimento retido pela macrófita está diretamente relacionado com o número de organismos escavadores (poliquetas, nematodas e alguns crustáceos)

RELAÇÕES TRÓFICAS

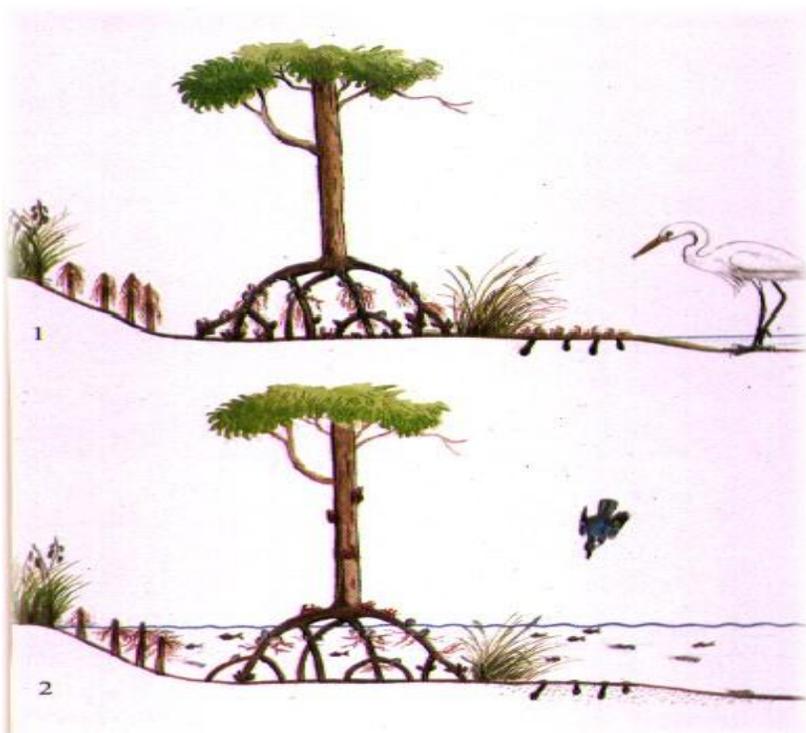
- 3 fontes primárias de alimento:
 - detritos e microorganismos que vivem na superfície das algas.
 - material orgânico particulado suspenso e plâncton.
 - algas epífitas

ADAPTAÇÕES MORFOLÓGICAS DA FAUNA

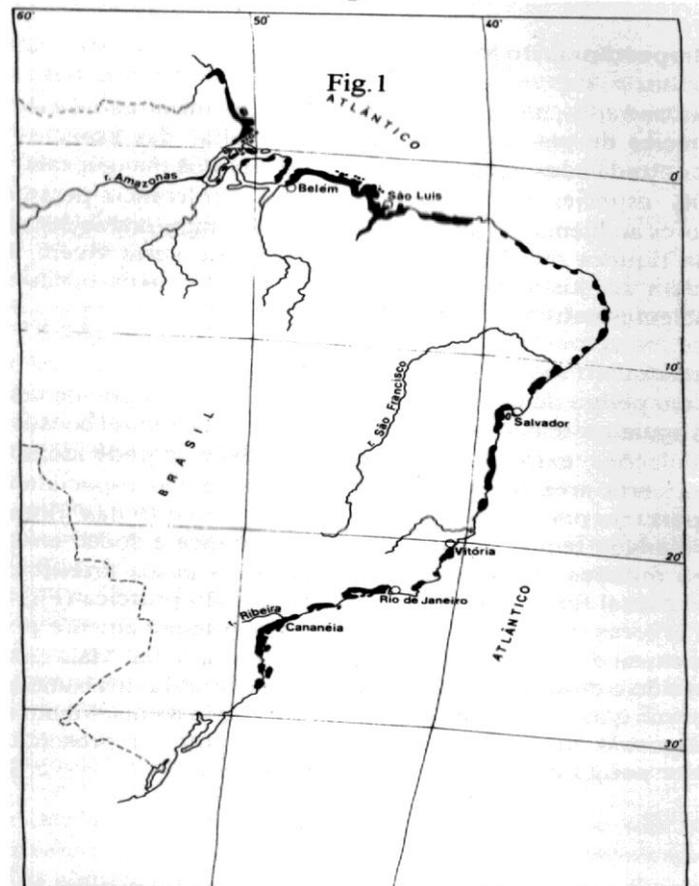
- Forma do corpo em bastão, com a presença de órgãos preenseis (caprelídeo, cavalo marinho).
- Policromatismo (gamarídeo e isopoda).

MANGUEZAIS

- O termo manguezal é utilizado para descrever uma variedade de comunidades costeiras tropicais dominadas pelas espécies vegetais, arbóreas ou arbustivas que conseguem crescer em solos com alto teor de sal.
- Estas se desenvolvem melhor em regiões próximas a rios ou em áreas de altos índices pluviométricos.
- São ecossistemas muito importantes para os demais ecossistemas costeiros uma vez que contribuem em grande parte com os nutrientes que sustentam a vida marinha.



- Os manguezais são constituídos de três espécies diferentes de mangues, que abrigam uma flora e fauna muito rica e diversa. Suas raízes retêm boa parte do sedimento trazido pelos rios, e liberam principalmente na vazante, muitos nutrientes para as águas costeiras, servindo também de berçário para muitas espécies de peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados.
- Estes ecossistemas estão seriamente ameaçados pelos aterros que visam a construção de imóveis, e sua destruição empobrece indiretamente a pesca, principalmente devido a diminuição da produtividade primária.



O manguezal no Brasil

- Este tipo de floresta da orla marítima estende-se desde o Cabo Orange ao norte até 28° 30' ao sul, no estado de Santa Catarina.
- Mais de um terço da costa brasileira é coberta, na zona entre as marés, nos estuários e nos deltas dos rios, por uma estreita faixa de florestas, o manguezal.



- As florestas que crescem em água salgada, com os troncos periodicamente submersos pelo mar, sempre atraíram a curiosidade dos navegantes e dos cientistas.
- De modo geral, o manguezal ocupa todas as praias abrigadas, sendo ausente somente nas praias rochosas e arenosas abertas. Nos estuários dos rios, as árvores de mangue alcançam seu melhor desenvolvimento,

apresentando uma grande penetração pelo interior do continente. Aí, nos substratos lodosos, encontram-se as florestas de mangue mais típicas.

- Hoje em dia, o manguezal ocupa no Brasil uma superfície total de mais de 10.000 km², a grande maioria na costa norte. O estado de São Paulo tem mais de 240 km² de manguezal. No passado, a extensão dos manguezais brasileiros era muito mais ampla: os portos, os balneários e as rodovias costeiras foram construídos em áreas de manguezal.

ESTUÁRIOS

- Muitos fatores no estuário mostram um padrão contínuo e irregular de mudanças, tal que o ambiente estuarino é muito instável e imprevisível.
- Entretanto, apesar destas características, o estuário é “hospitaleiro” para aquelas espécies bentônicas que são capazes de lidar e suportar o ambiente hostil.
- As características da água dentro do estuário muda continuamente devido a influência das forças da maré, aporte de águas proveniente da terra e ventos.
- A salinidade é o fator que mais varia no ambiente estuarino. Normalmente existe um contínuo gradiente entre as águas dos rios e do

mar, as quais entram e saem do estuário sob a influência das marés, aporte dos rios e condições do tempo.

- Desta forma animais estuarinos vivem sob condições salobras, o que implica não somente em uma salinidade intermediária entre o ambiente dulcícola e o mar, mas também uma flutuação desta salinidade.
- A temperatura também está sujeita à mudanças na água estuarina, e é influenciada por mudanças sazonais e diárias nas temperaturas do ar, e das águas do mar e dos rios.
- As condições do oxigênio dissolvido e o transporte de sedimentos também variam amplamente no tempo, e de local para local, sob a influência de correntes, e condições de ondas.

ADAPTAÇÕES DO BENTOS ESTUARINO

- **Morfologia** : Respostas morfológicas aos estresses fisiológicos.
 - ➔ Vários organismos bentônicos marinhos possuem tamanhos reduzidos em populações que vivem em regiões salobras (Ex: moluscos, equodermas e celenterados). Porém isto não ocorre em outros grupos como os crustáceos e poliquetas que tendem a apresentar maiores tamanhos.

→ Populações que vivem em águas salobras podem também mostrar redução ou mudanças em suas partes calcárias. (Ex: moluscos, ostracodas e briozoários).

■ Fisiologia :

→ As maiores adaptações são feitas para a regulação da composição osmótica e iônica dos fluídos do corpo, e na manutenção da vida sob condições reduzidas de oxigênio.

→ Espécies do macrobentos se adaptam a baixas concentrações de oxigênio pela redução geral de atividade e metabolismo, pelo desenvolvimento de pigmentos sanguíneos que possuem alta afinidade pelo oxigênio, e pela respiração anaeróbica.

■ Comportamento:

→ O comportamento de se enterrar é amplamente observado no ambiente estuarino. A salinidade dentro do sedimento é usualmente mais estável, e em média maior do que na coluna d'água.

→ Os bivalvos são capazes de sobreviver longos períodos de baixa salinidade através do fechamento de suas valvas.

→ As migrações são importantes, e normalmente relacionadas com a reprodução ou a função de berçário dos estuários.

■ Ecologia: Estratégias de ocupação.

- Os organismos atraídos pela grande quantidade de alimento neste ambiente instável e imprevisível podem escolher diferentes estratégias para explorar estes recursos. Uma estratégia é claramente oportunística, e a exploração ocorre em períodos favoráveis (Principalmente entre crustáceos de regiões temperadas).
- Outro método oportunístico de exploração é encontrado entre poliquetas e moluscos, os quais colonizam uma área rapidamente, através de larvas pelágicas, durante períodos favoráveis, reproduzindo-se rapidamente, e formando grandes populações. Quando as circunstâncias tornam-se menos favoráveis estas espécies desaparecem (mortalidade).
- A outra estratégia utilizada por animais bentônicos nos estuários é o desenvolvimento de mecanismos que os protejam dos efeitos imprevisíveis do ambiente. A capacidade de osmorregulação é um bom exemplo deste tipo de adaptação.

PRODUTIVIDADE DO AMBIENTE ESTUARINO

- A produção secundária dos animais bentônicos varia amplamente de local para local, mas é geralmente alta se comparada com outros ecossistemas, possivelmente devido ao alto valor energético dos alimentos, fácil

disponibilidade e a preponderância de espécies oportunistas com alta taxa de crescimento e rápida reposição.

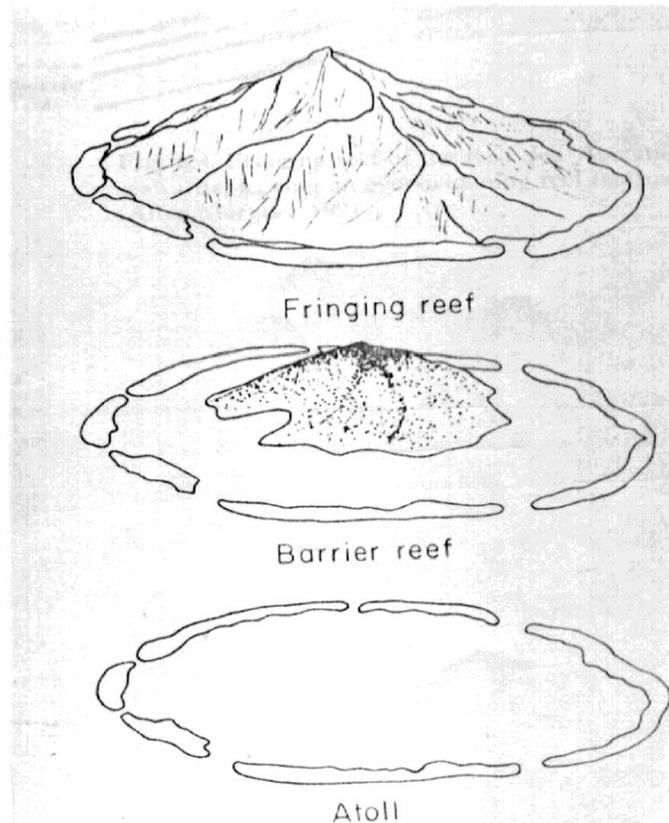
RECIFES DE CORAIS

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO DOS RECIFES

- Recifes de corais são estruturas resistentes ao impacto das ondas, notáveis pela grande diversidade e riqueza específica, complexidade topográfica e beleza.
- São comuns em águas claras e quentes, se estendendo por toda região tropical. O crescimento em forma massiva do recife pode ser definido pela produção de carbonato de cálcio (CaCO_3) por corais hermatípicos e algas calcárias.
- Entretanto, a edificação da plataforma do recife não é simplesmente uma questão de secreção de mais carbonato de cálcio no topo do antigo. **A edificação envolve fases construtivas e destrutivas.**
- Os corais escleractínios (hermatípicos) e os esqueletos maiores de alguns outros organismos formam o material estrutural ou os “tijolos” da plataforma do recife, o material mais delicado forma a “argamassa” (**fase construtiva**).

- A **fase destrutiva** pode iniciar-se antes da morte de um coral vivo. Qualquer superfície exposta do coral é rapidamente **atacada por organismos perfuradores**.
- Os recifes podem crescer em direção ao mar, porém o **crescimento vertical**, ou ascendente, é **limitado pela luz e profundidade da água**.
- Estudos da maioria dos recifes modernos revelam uma espessura de plataforma de 6 até mais de 1000m.
- As **taxas de crescimento dos recifes** modernos variam de 3 a 15 metros por 1000 anos.
- Charles Darwin (1842) produziu o primeiro mapa de distribuição dos corais no mundo, distinguindo **três tipos geomorfológicos de recifes** ainda reconhecidos hoje em dia: recifes em franja, recifes em barreira e atóis.
- **Recifes em franja** são formados próximos a costa em continentes ou ilhas onde haja substrato para fixação das larvas e desenvolvimento dos corais. É composto pela parte de fora (**fore reef slope**), a crista do recife (**reef crest**) e fica separado da costa por uma lagoa com 2-5 milhas de extensão.
- **Recifes em barreira** se originam do recife em franja pela subsidência costeira, sendo separados da costa por uma lagoa com mais de 5 milhas de extensão.

- **Atóis** são formações de recife em forma de anel originados pela subsidência de ilhas vulcânicas.
- Os recifes de corais ocorrem em águas rasas, estendendo-se da superfície até profundidades de 60 metros. Corais formadores de recifes, ou hermatípicos, contém algas gastrodêrmicas simbiotes (zooxantelas) que necessitam de luz para realizar fotossíntese. Conseqüentemente a distribuição dos corais vivos no recife é limitada pela penetração de luminosidade.



- Devido a dependência de luz, os corais são encontrados principalmente em águas claras com baixa taxa de sedimento em suspensão, isto é, água de baixa turbidez e pouca produtividade.
- Os recifes de corais são ainda restringidos pela sua exigência de águas quentes, ocorrendo apenas nos mares tropicais onde a temperatura mínima não é menor que 20°C.
- Os recifes existentes estão restritos ao Caribe, Oceano Índico e ao Pacífico Tropical. Os recifes estão ausentes na maior parte do Atlântico. A turbidez da água é um fator limitante, na costa leste da América do Sul (Rio Amazonas), o aporte de águas continentais tem um efeito similar na costa oeste da África.
- A biota de recifes de coral do mundo pode ser dividida nas províncias biogeográficas Atlântica e Indo-Pacífica.

FATORES LIMITANTES GERAIS NO ECOSISTEMA DE RECIFE

- Temperatura → As altas taxas de calcificação são limitadas a águas mornas (23 a 28°C), conseqüentemente recifes de corais são limitados à mares tropicais.
- Luminosidade → Depois da temperatura, a luz é provavelmente o fator limitante mais importante para recifes bem desenvolvidos, por causa da simbiose entre corais hermatípicos e zooxantelas. Como a intensidade

luminosa diminui com a profundidade, o crescimento ativo dos corais é limitado a certa profundidade.

- Salinidade → Corais hermatípicos parecem precisar de salinidades de oceanos abertos. Recifes de corais não são encontrados em estuários ou em ambientes com condições hipersalinas. Alta precipitação e aporte de sedimentos por rios podem limitar o crescimento dos corais.

