

Universidade Federal do Rio Grande
Programa de Pós-graduação em Oceanografia
Física, Química e Geológica

Dinâmica de Ecossistemas Marinhos

Processo Biológicos em Interfaces e Frentes

José H. Muelbert

Roteiro:

Introdução

Interfaces

Frentes de maré

Frentes de talude

Frentes de ressurgência

Plumas estuarinas

Frentes oceânicas

Introdução

- Mesmo em áreas produtivas, muitas vezes a concentração de alimento não é suficiente para necessidades dos organismos
- Corpo de água não é homogêneo, sendo um mosaico de massas d'água
- As fronteiras entre essas massas d'água e sua manifestação em superfície são marcadas por interfaces descontínuas, chamadas de **FRENTES**
- Quase todas frentes são marcadas por alta produtividade biológica
- Tipos:
 - Frentes de maré
 - Frentes de talude
 - Frentes de ressurgência
 - Plumas e frentes estuarinas
- Porém, interfaces também existem entre água e outros meios

Interfaces

- Separação entre os meios líquidos, sólidos e gasosos.
- Marcadas por altos níveis de atividade biológica
- Representam pontos de coleta, aonde a energia de sistemas físicos ficam disponíveis ao sistema biológico
- Acumulação nas interfaces é resultante de processos físicos e condições de limite (fronteiras)

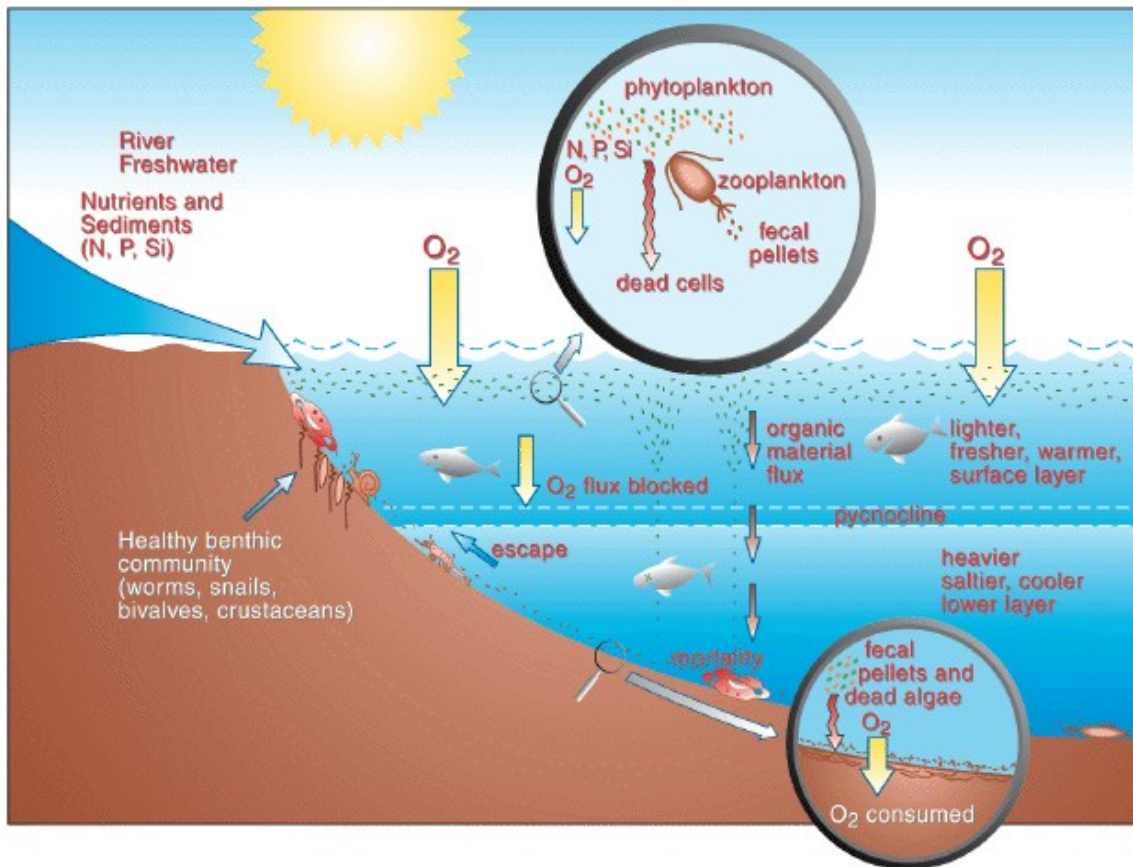
Por exemplo:

- ♦ Fundo oceânico: acúmulo é o resultado da ação da gravidade sobre partículas com flutuabilidade negativa
- ♦ Superfície do mar: acúmulo é o resultado da ação da gravidade sobre partículas com flutuabilidade positiva
- ♦ Adicionalmente, tensão superficial da película aprisiona partículas diminutas
- ♦ "Clinas" : fazem com que partículas afundem mais lentamente e se concentrem

Interfaces

Por exemplo:

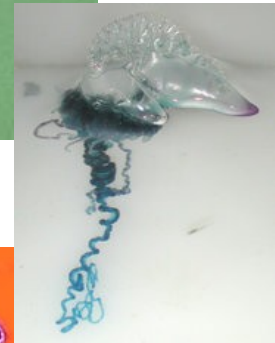
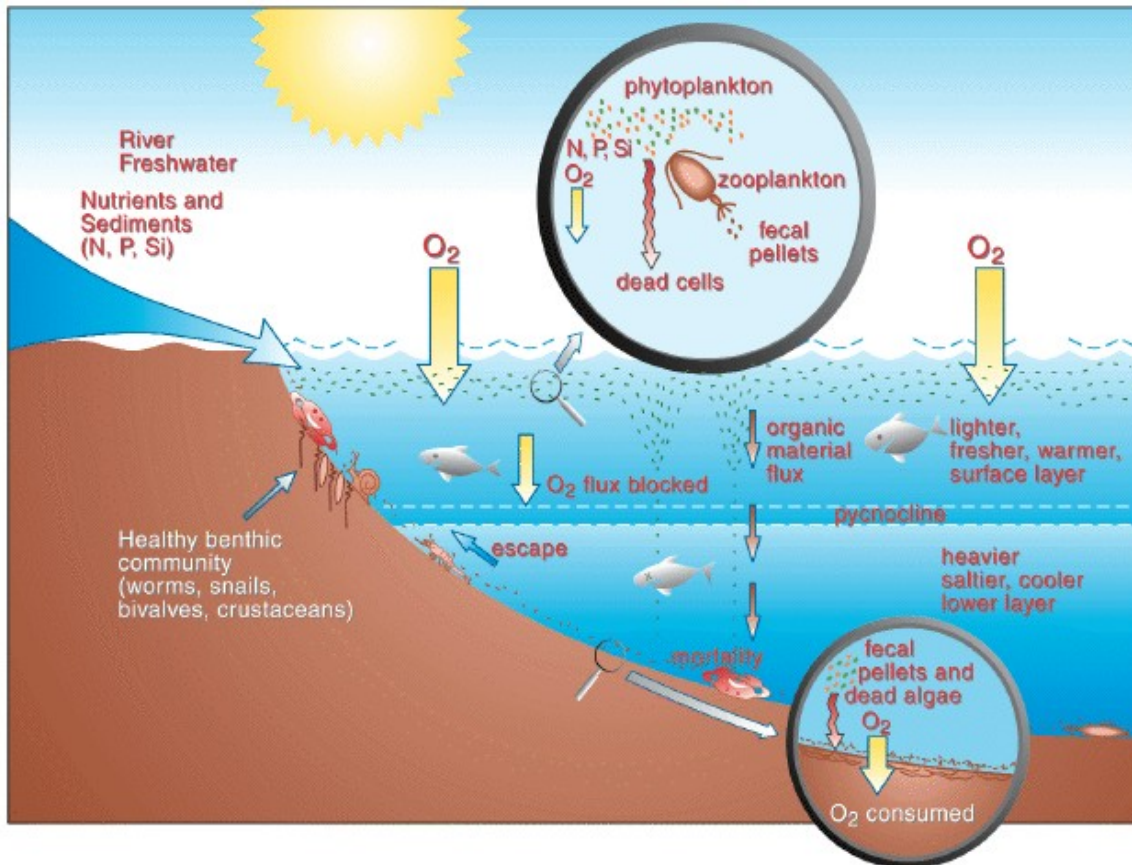
- Fundo oceânico: acúmulo é o resultado da ação da gravidade sobre partículas com flutuabilidade negativa



Interfaces

Por exemplo:

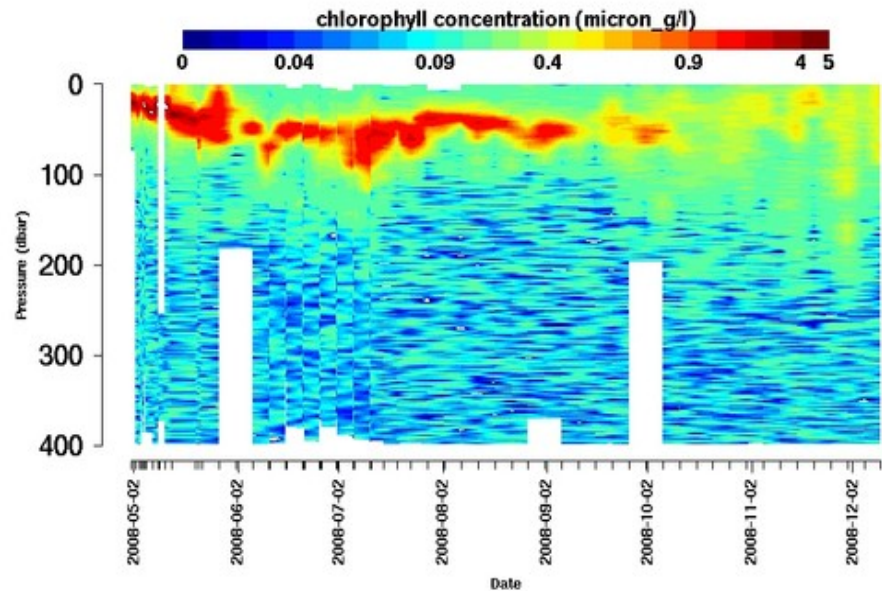
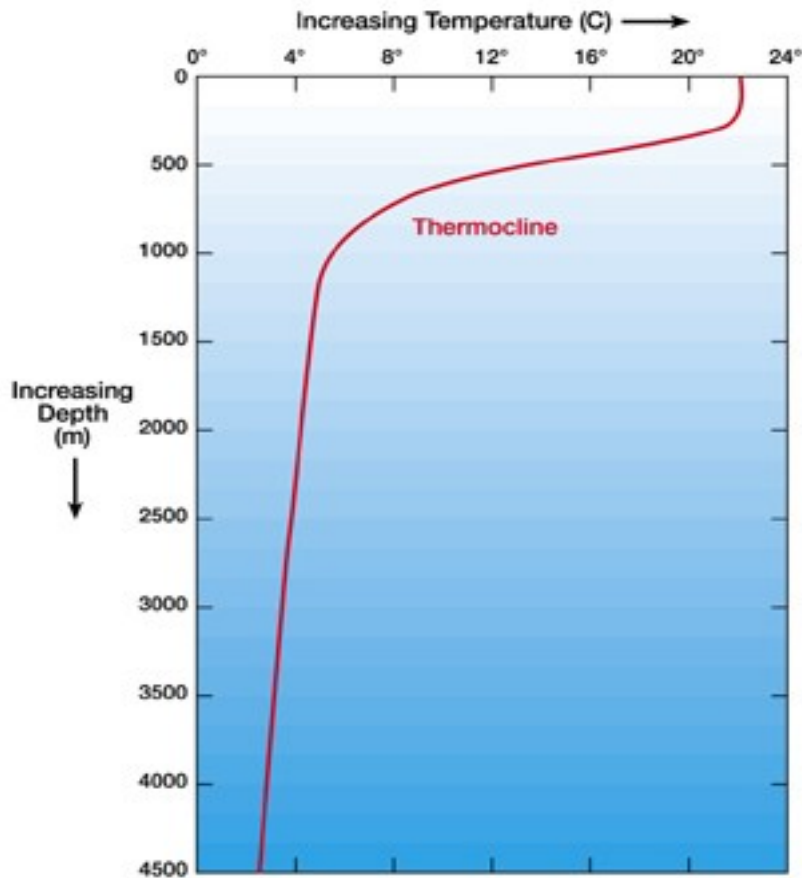
- Superfície do mar: acúmulo é o resultado da ação da gravidade sobre partículas com fluutuabilidade positiva
- Adicionalmente, tensão superficial da película aprisiona partículas diminutas



Interfaces

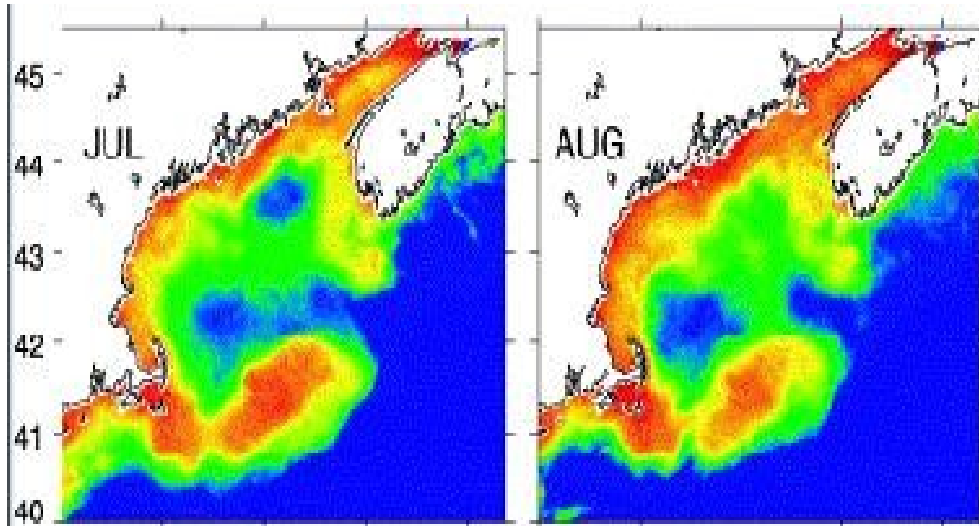
Por exemplo:

- "Clinas" : fazem com que partículas afundem mais lentamente e se concentrem

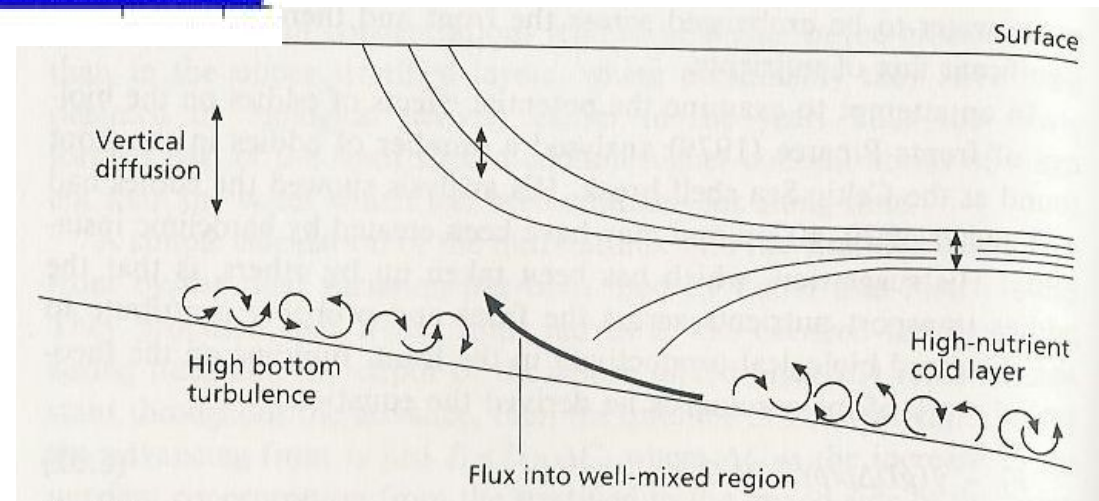


Frentes de maré (plataforma-mar)

- Variações significativas no nível de mistura por maré divide os mares de plataforma durante o verão entre regiões bem misturadas e zonas estratificadas

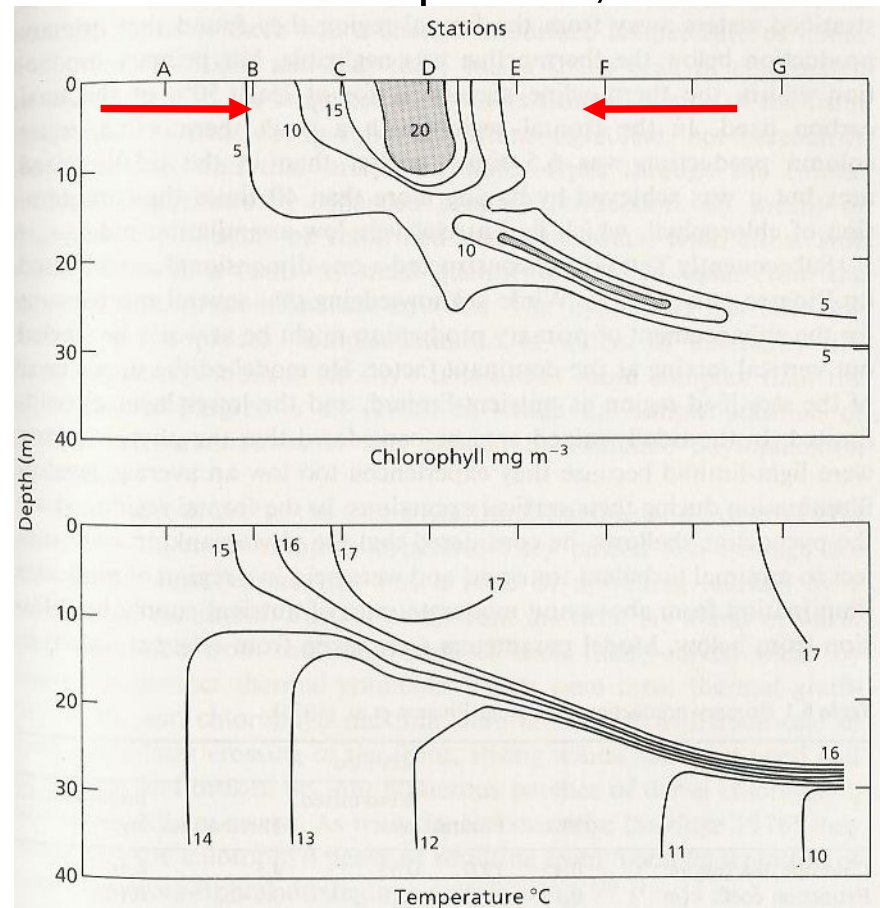


Thomas et al., CSR 2003.



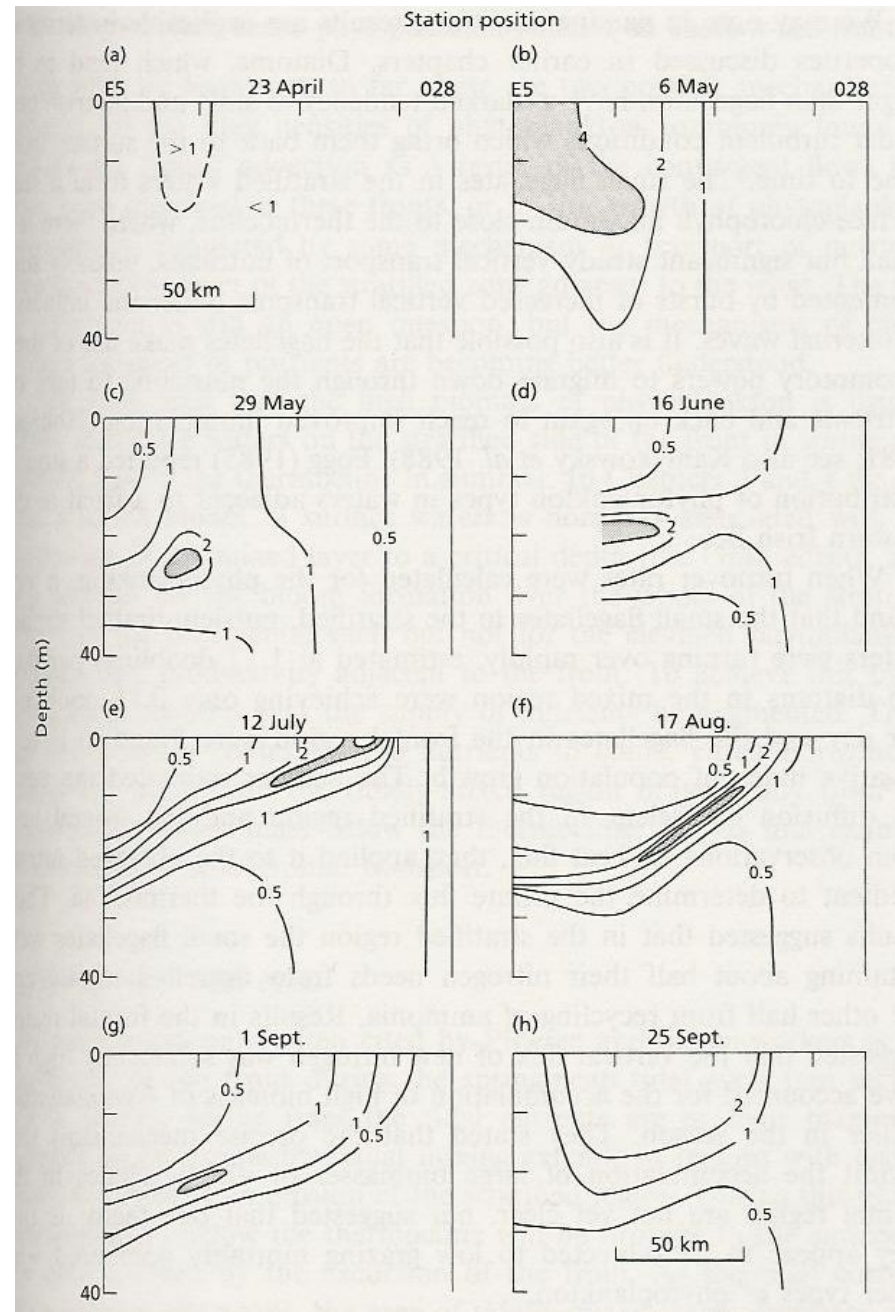
Frentes de maré (plataforma-mar)

- diferenças em Temperatura e Nutrientes
- locais persistentes de alta densidade de zooplâncton e fito (*Noctiluca*, *Gymnodinium*)
- resultado da flutuação da corrente de maré e do deslocamento da frente
- propagação vertical, com máximos em sub-superfície, devido a ondas internas



Frentes de maré (plataforma-mar)

- * Sazonalidade na distribuição da produção e na composição das espécies (diatomáceas afundam e são substituídas por dinoflagelados)
- * Região misturada: diatomáceas adaptadas a turbulência
- * Região estratificada: pequenos flagelados na termoclina
- * Este padrão resulta de:
 - a. difusão de nutrientes
 - b. ondas internas
 - c. migração vertical



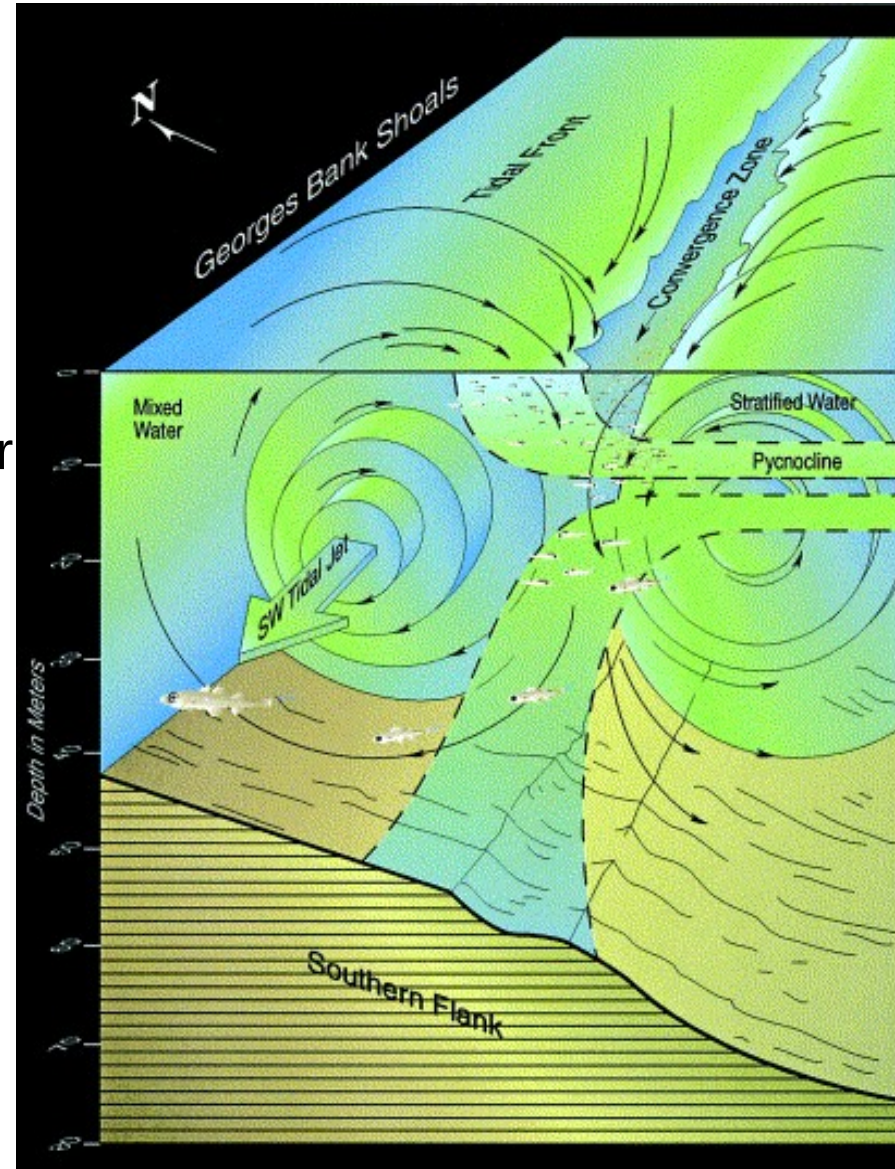
Frentes de maré (plataforma-mar)

O que causa o acúmulo de fito
nas frentes

- ◆ Advecção como resultado da convergência
- ◆ Crescimento “*in situ*” estimulado por mecanismos físicos ou de transporte de nutrientes

Duas rotas para o aumento de nutrientes

1. Horizontal: a) ciclo de maré
b) vórtices baroclínicos
c) correntes residuais
2. Vertical: vórtices verticais de difusão



Frentes de maré (plataforma-mar)

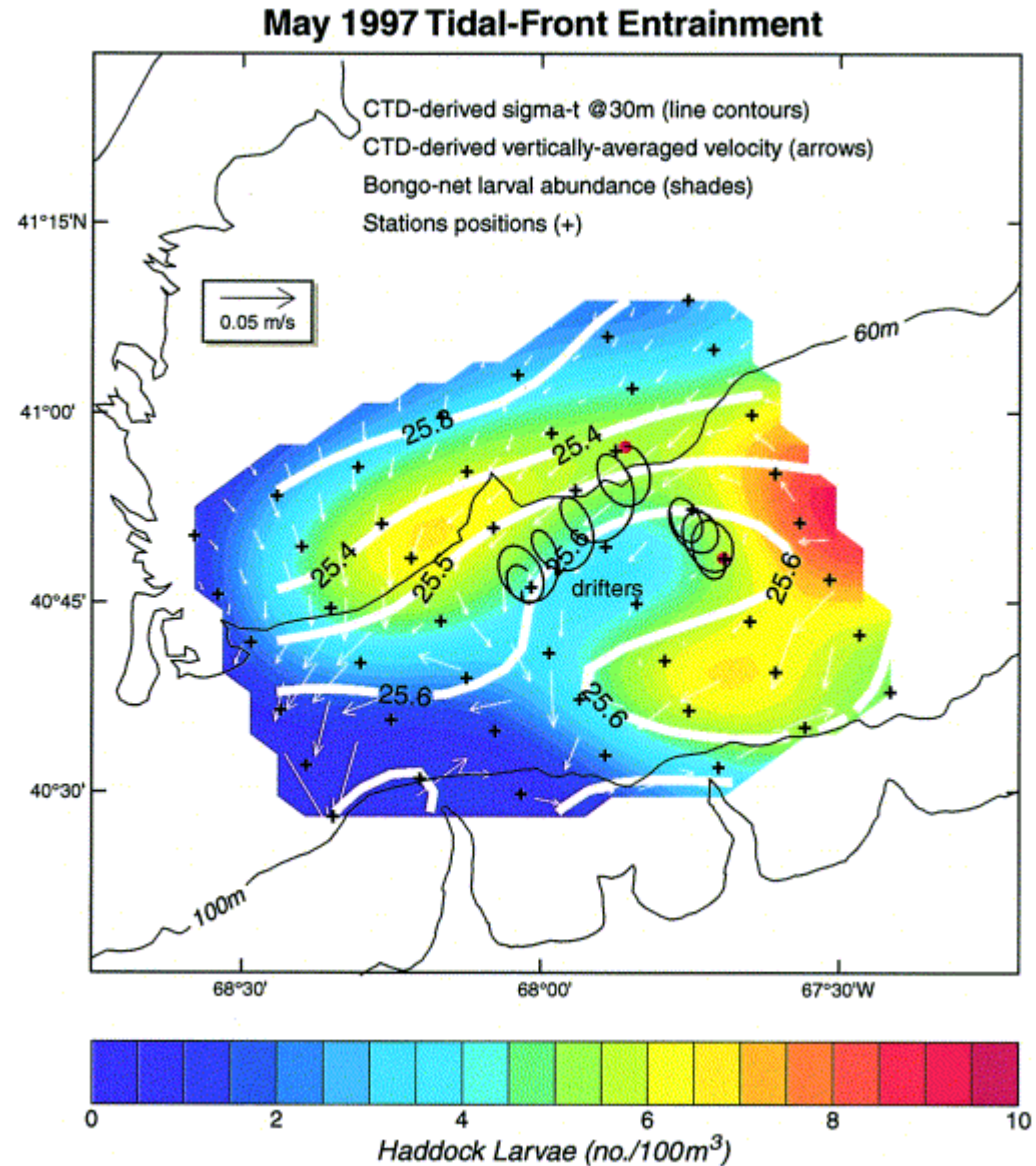
Atividade heterotrófica

- Na superfície estratificada: após fito, crescimento de bactéria e zooplâncton até igualar crescimento do fito
- No fundo estratificado: diminui a fotossíntese, logo diminui produção e herbívoros
- Na região misturada: atividade menor que na superfície estratificada

Frentes de maré (plataforma-mar)

Zooplankton:

- Distribuição diferenciada de copépodes
- Na região estratificada, zooplâncton em superfície e migração limitada pela termoclina; quando encontra mancha de fito, para de migrar
- Ictioplâncton mais abundante na frente, com maior crescimento

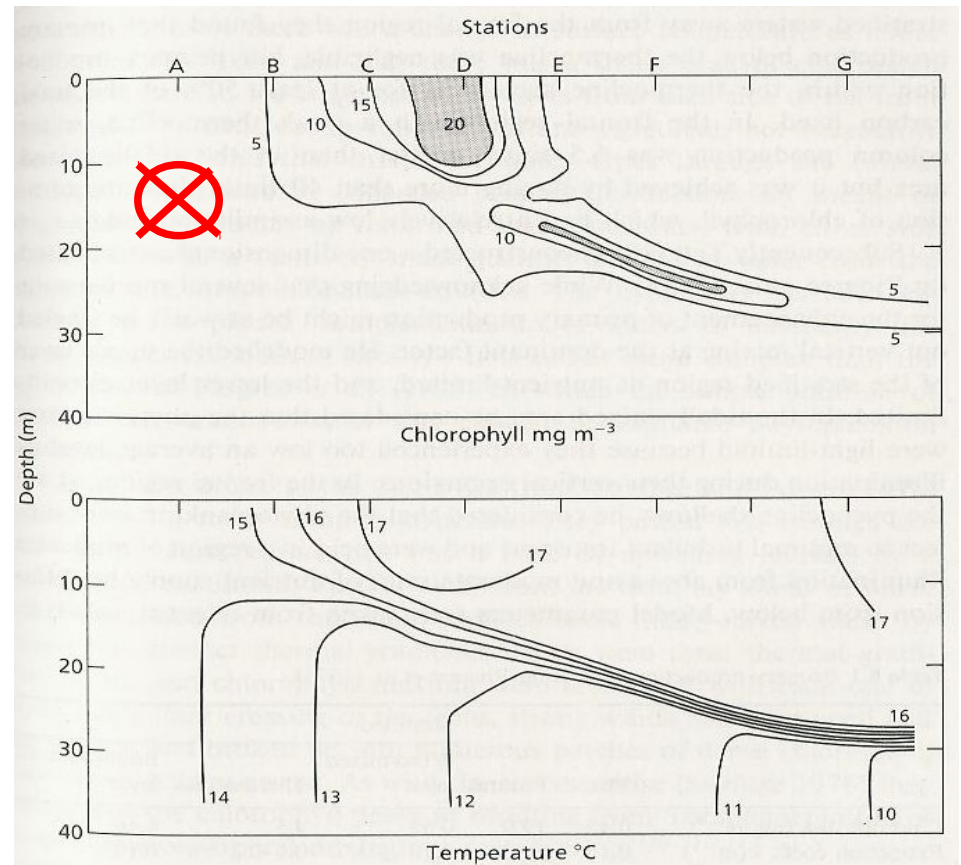


Lough e Manning, DSR
2000.

Frentes de maré (plataforma-mar)

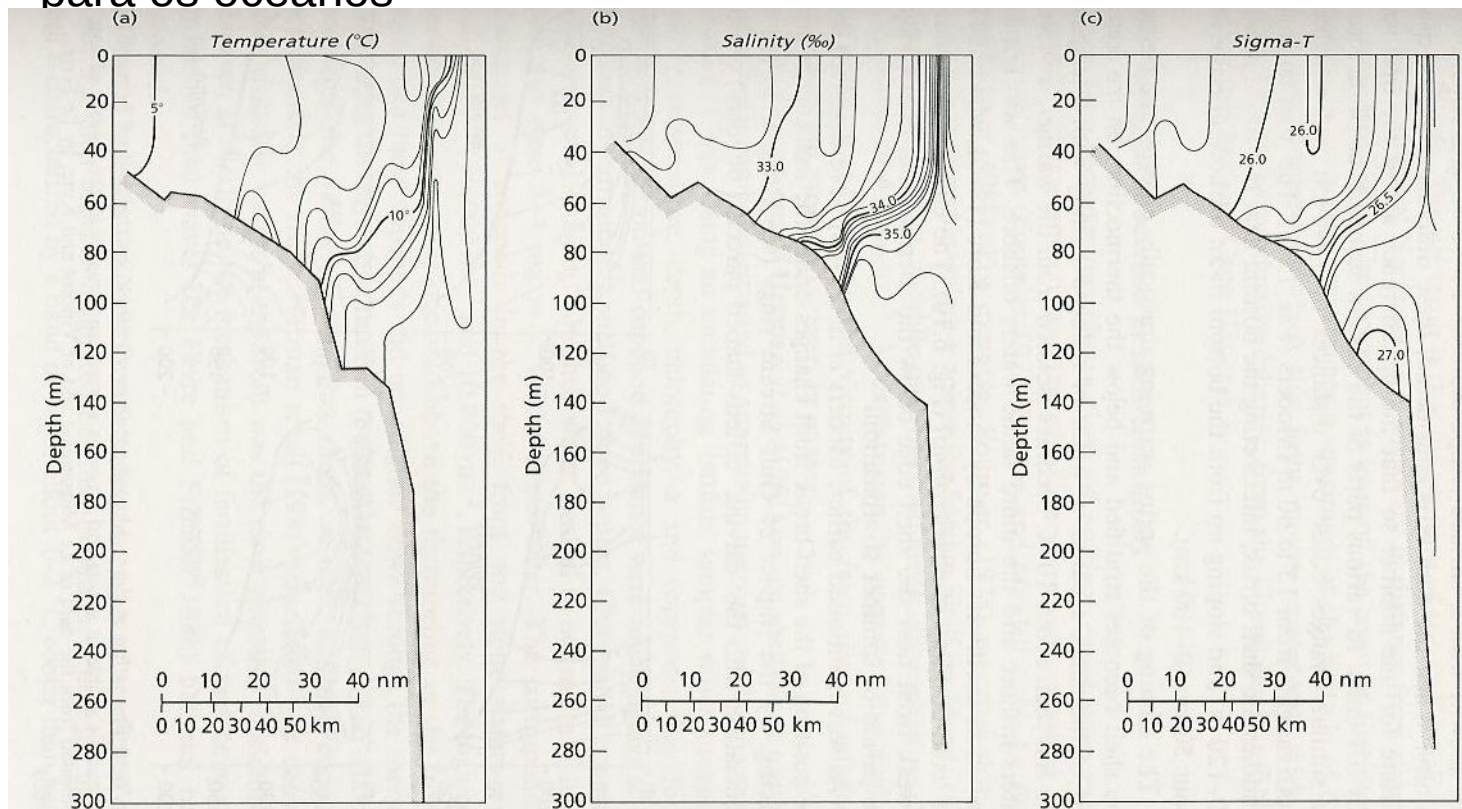
Bentos:

- Mudança na estrutura da comunidade
Região misturada: mais pobre e com areia
Região estratificada: maior biomassa e matéria orgânica e lama
- Duas hipóteses:
 1. Correntes “limpam” o fundo no lado misturado
 2. Aumento da produção na frente, aumenta a sedimentação de fito e acúmulo de matéria orgânica



Frentes de Talude

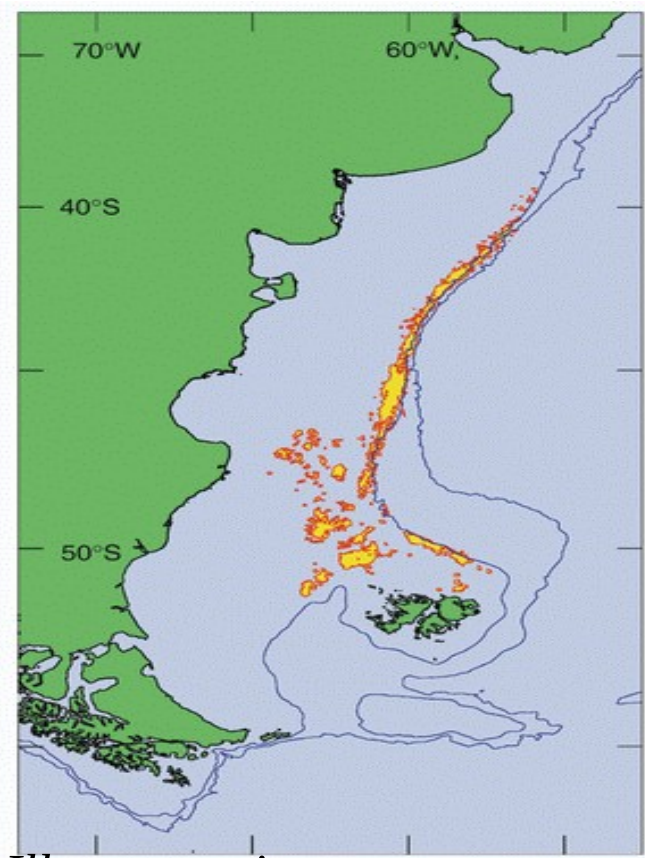
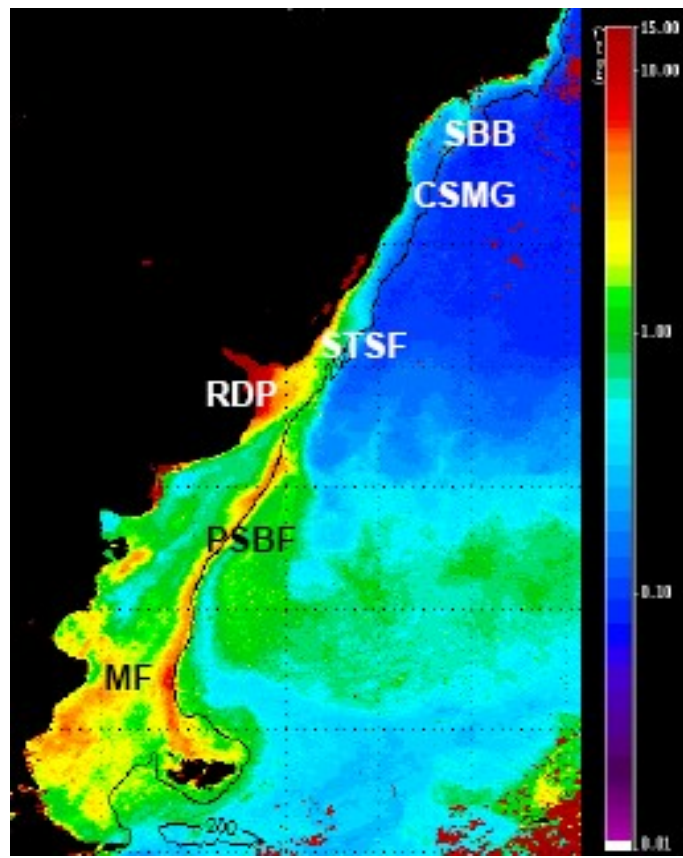
- Ocorre ao longo de quase todas as plataformas continentais oeste
- Separa águas frias e doces na plataforma de águas salgadas e quentes nos oceanos
- Posição variável de até 200 km devido a:
 1. Vento
 2. Vórtices e meandros
 3. “bolhas/plumas” de água de plataforma que cortam a frente e saem para os oceanos



Frentes de Talude

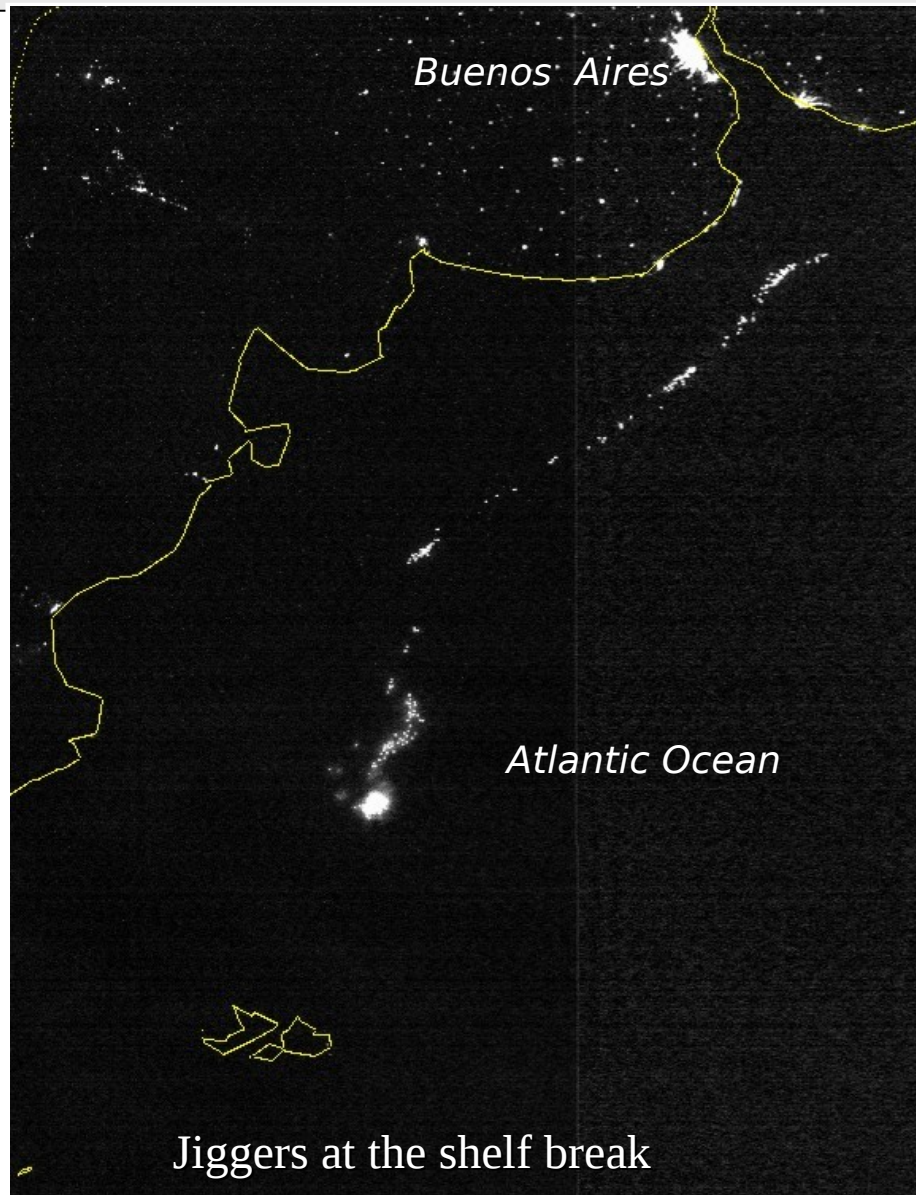
Conseqüência:
Alta produção biológica

	Plataforma	Frente	Oceano
Fitoplâncton (mg.m ⁻³)	1.5	6.0	3-4
Copépodes (n. m ⁻²)	30.000	70.000	10.000



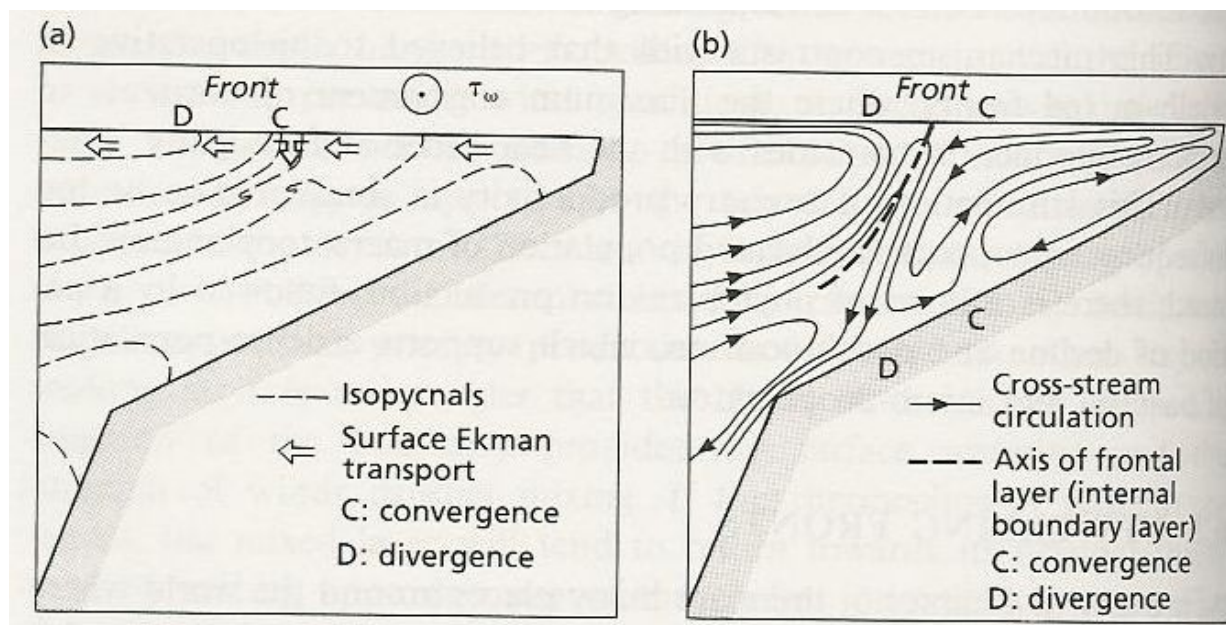
Illex argentinus Rodhouse et al., 2001

Life at the edge - The shelf break at night



Frentes de Ressurgência

- Marcada por convergência e divergência
- Região de ressurgência: aumento de produção limitado por luz
- Frente: aumento significativo de produção devido a convergência
- Estratificada: diminuição de produção, limitada por nutrientes



Plumas Estuarinas

Em plataformas rasas com baixa declividade

Saída de água doce de rios e estuários

Grande aporte de nutrientes e matéria orgânica

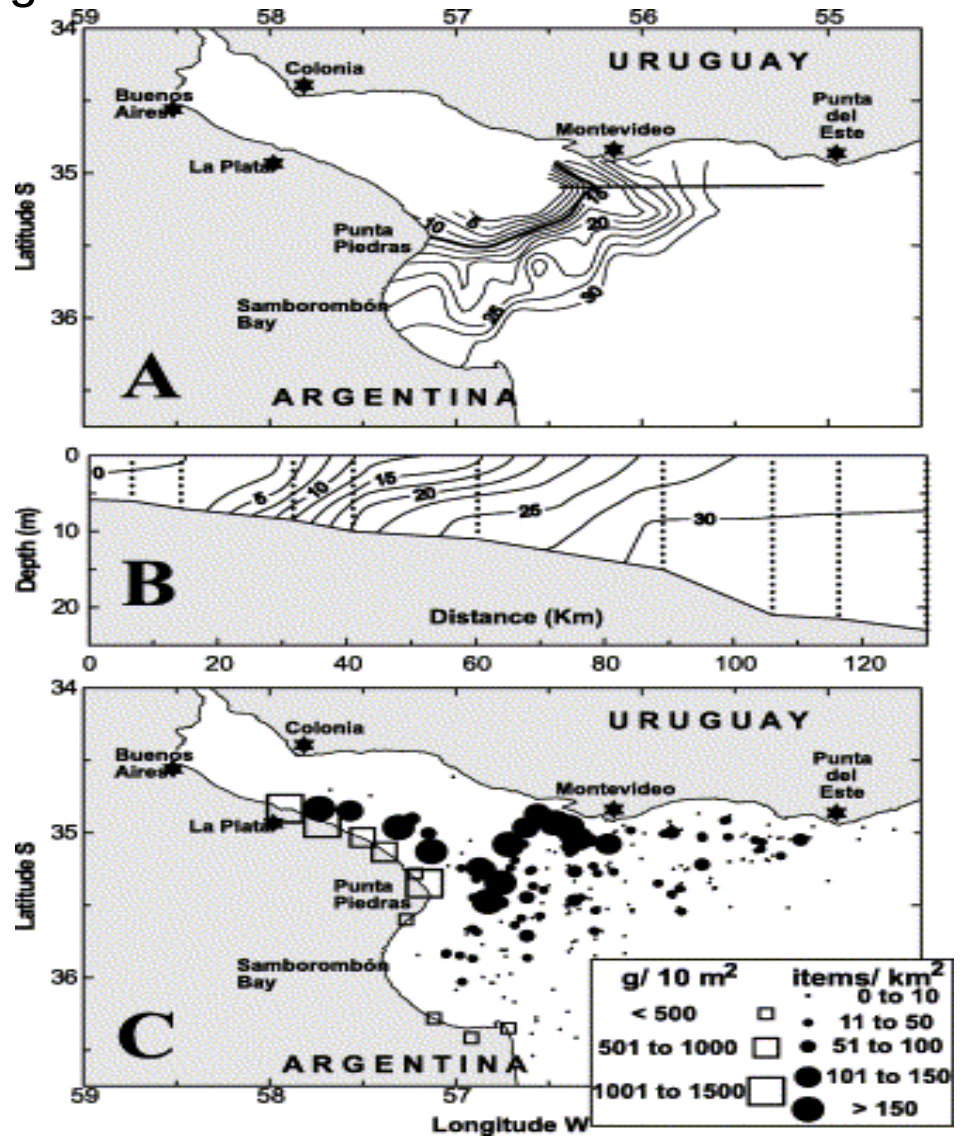


Plumas Estuarinas

Concentração na região de convergência

Alta atividade biológica

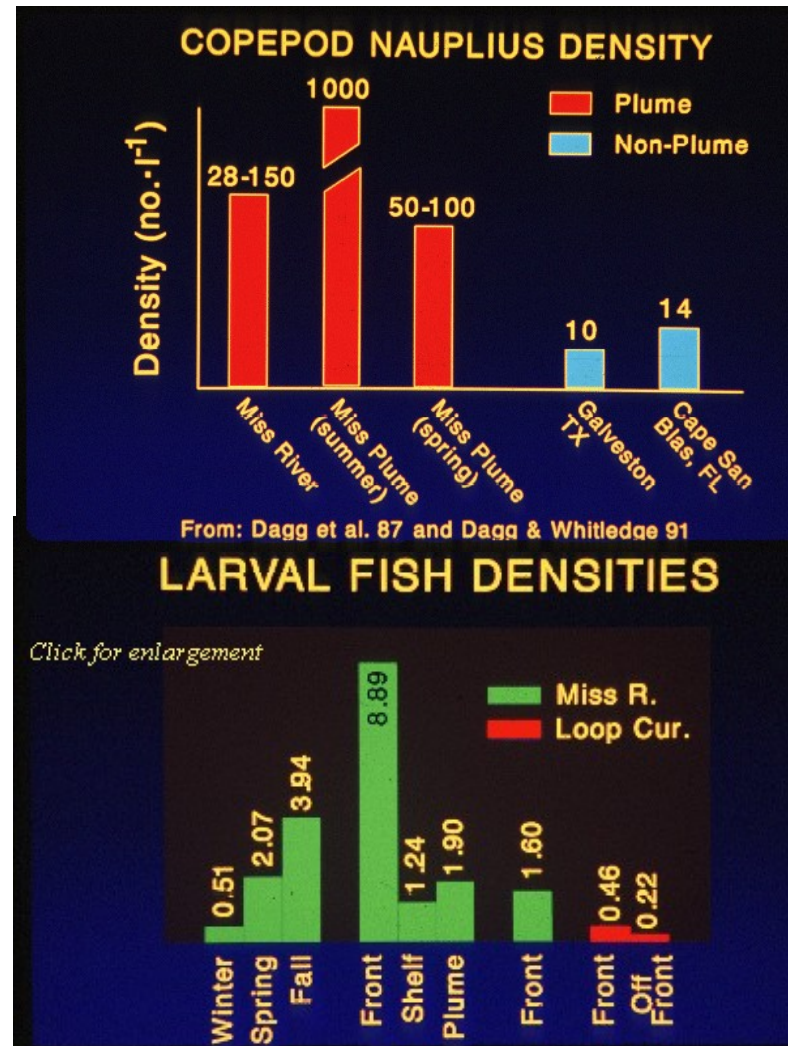
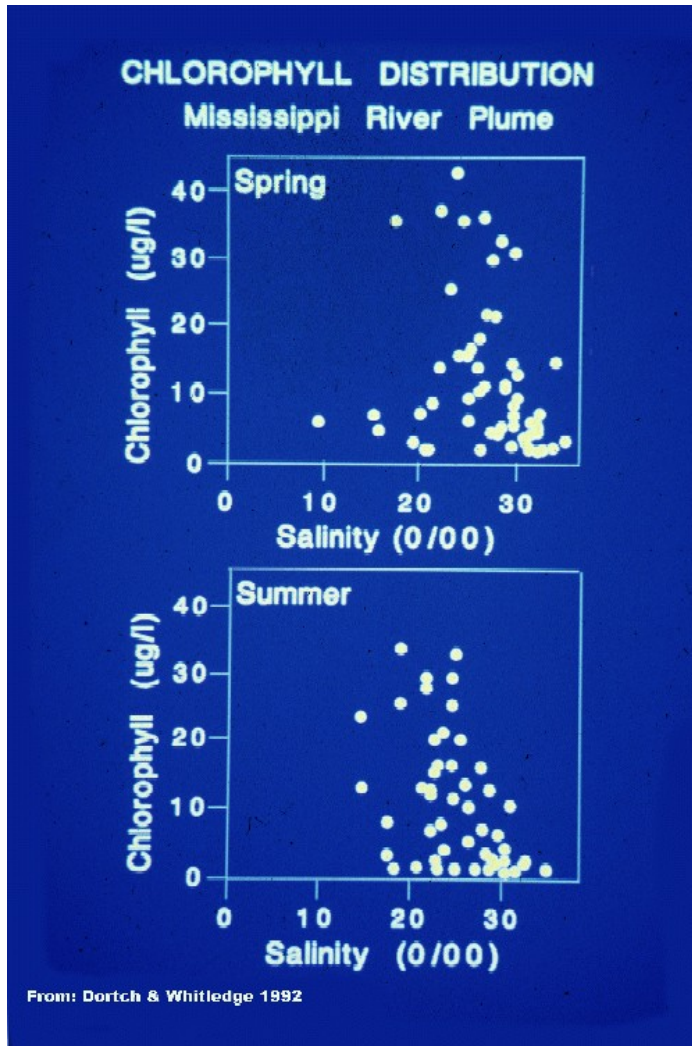
Agregação de peixes para desova
(ex. corvina no Rio de la Plata)



Plumas Estuarinas

Concentração na região de convergência

Alta atividade biológica – Rio Mississippi



Frentes Oceânicas

- Descontinuidade devido a correntes
- Gradientes de Temperatura e Fitoplâncton
- Concentração e zonação de organismos

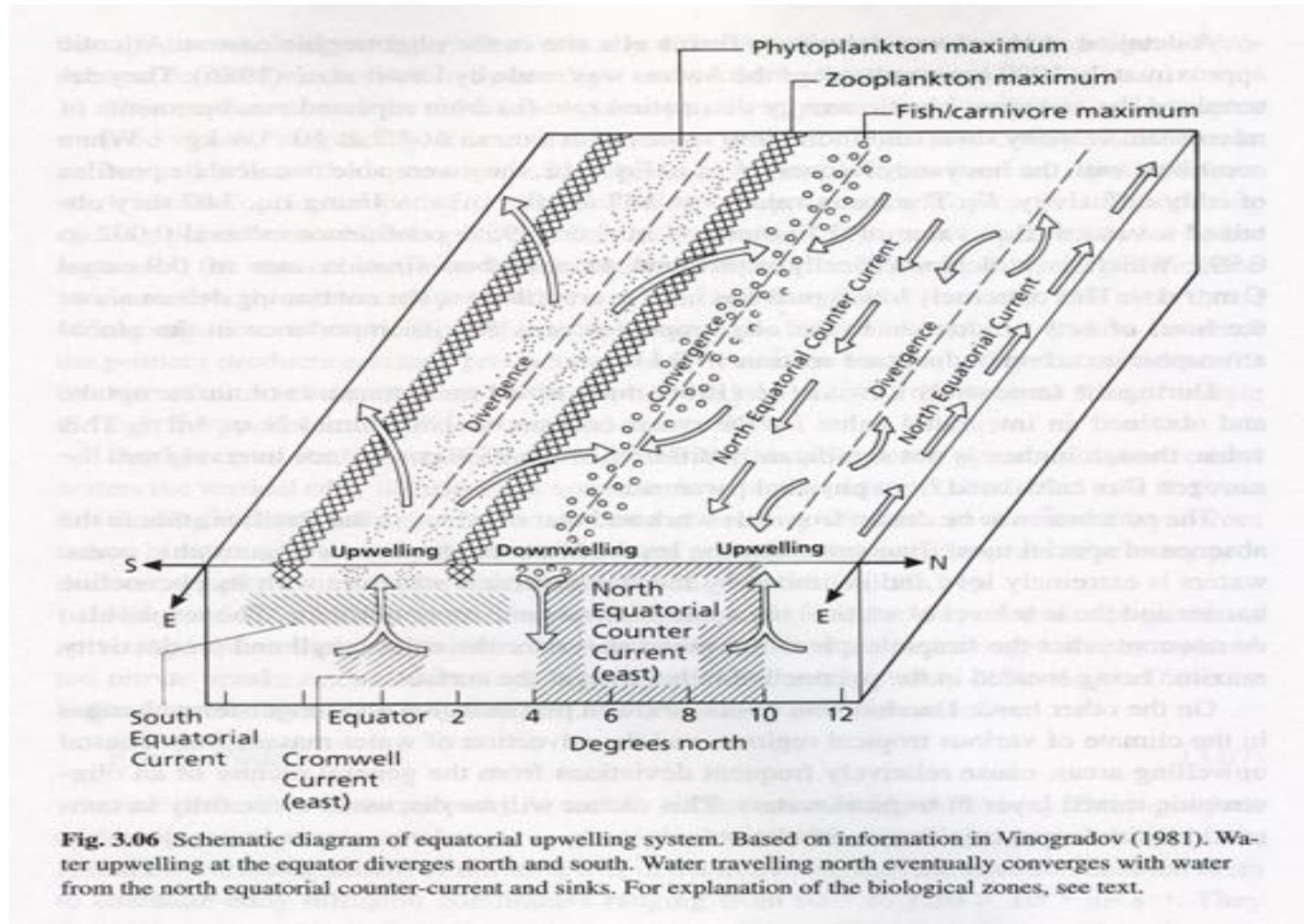
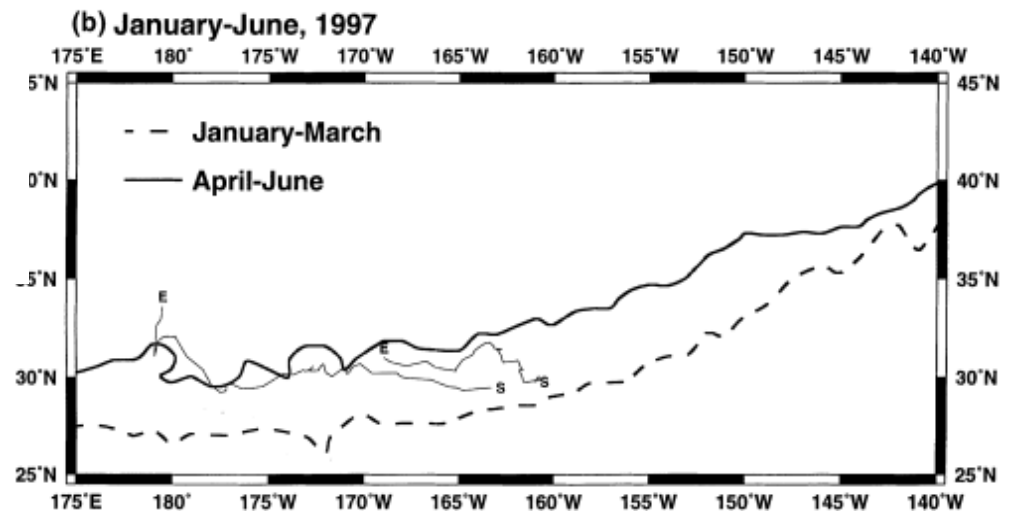
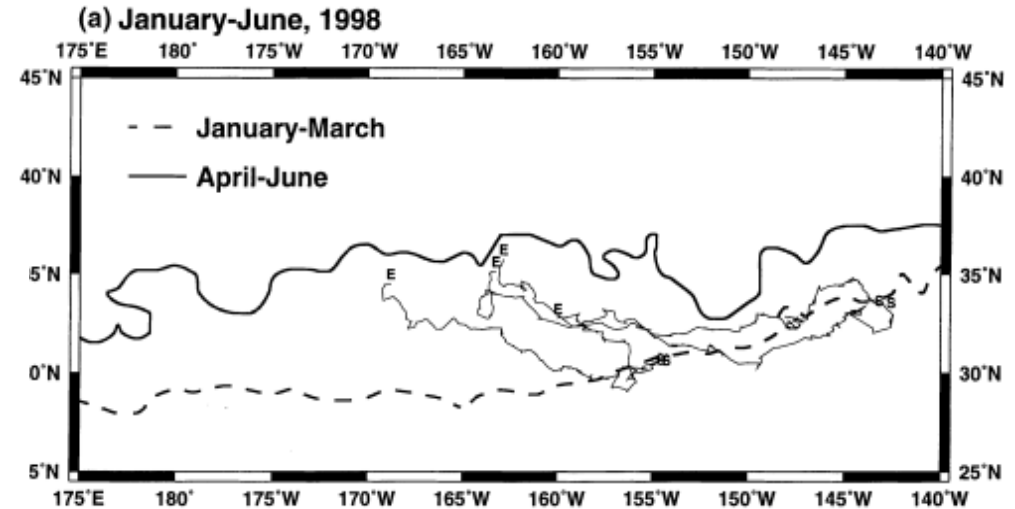
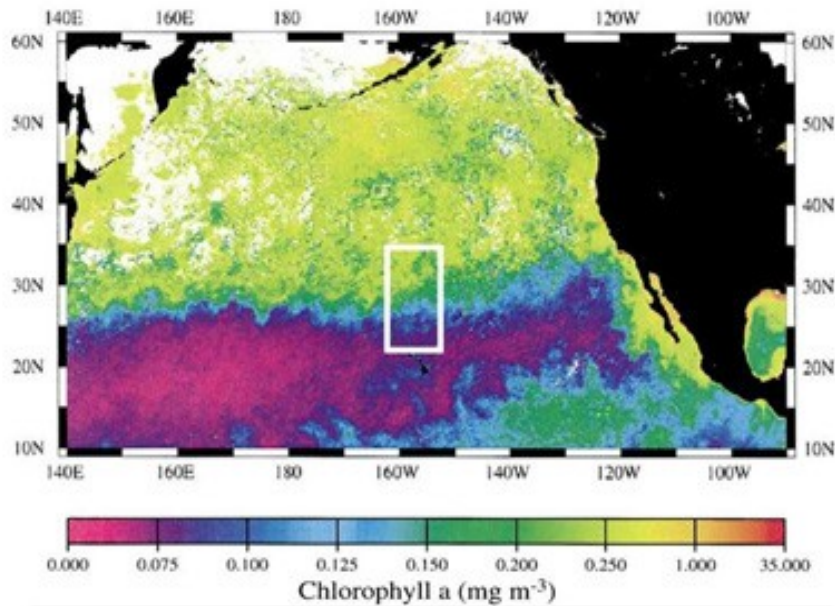


Fig. 3.06 Schematic diagram of equatorial upwelling system. Based on information in Vinogradov (1981). Water upwelling at the equator diverges north and south. Water travelling north eventually converges with water from the north equatorial counter-current and sinks. For explanation of the biological zones, see text.

Frentes Oceânicas

- Deslocamento de tartarugas e posição de frentes de clorofila



Literatura

Bakun, A. 1996. Patterns in the Ocean: Ocean processes and marine population dynamics. CSGCS-NOAA. 323 pp.

Lalli, C.M. e T.R. Parsons. 1993. Biological Oceanography: An Introduction. Pergamon Press. 301 pp.

Mann, K.H. e J.R.N. Lazier. 1991. Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans. Blackwell Scientific Publications. 466 pp.

Livros disponíveis na Biblioteca Setorial de Oceanografia
Material disponível em www.lei.furg.br