

# ***ESTUÁRIOS***

***- quando os rios encontram o mar...***

# I. INTRODUÇÃO

## - DAS MONTANHAS ATÉ AO LITORAL

1. A PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS
2. O TRANSPORTE E SEDIMENTAÇÃO FLUVIAIS
3. A ÁGUA E OS SEDIMENTOS QUE OS RIOS LANÇAM NO LITORAL
4. A FOZ DOS RIOS: ESTUÁRIOS E DELTAS

# ESTUÁRIOS

A FOZ DE UM RIO,  
ACTUADA PELO MAR



# II. OS ESTUÁRIOS

**- quando o mar entra na foz dos rios**

## 1. DEFINIÇÃO

### *DEFINIÇÃO GENÉRICA*

ESTUÁRIO é um corpo de água costeiro, semi-aberto à comunicação com o mar, no qual a água do mar se mistura física e quimicamente com água doce proveniente da drenagem fluvial, em regime estuarino.  
(Pritchard, 1976)

### *DEFINIÇÃO ESPECÍFICA*

ESTUÁRIO é a terminação costeira de um canal fluvial único, recebendo um fluxo sedimentar fluvial e marinho, actuado por forças tidais, de ondulação e correntes fluviais, produzindo associações de fácies estuarinas.  
(Dalrymple et al., 1992)

## **Um Estuário não é:**

- **Delta**, porque este tem múltiplos canais distributários;
- **Tidal Inlet** numa linha de costa deposicional, porque este não tem um rio ou afluxo de água doce associado.
- **Planície tidal**, porque esta não recebe água doce significativa.

Mas um delta também pode ter canais de desembocadura fluvial, com *regime estuarino*... Ou uma planície tidal pode ter áreas alagadas em comunicação com o mar e *regime estuarino* temporário (após grandes chuvadas)...

*Regime estuarino* → inter-acção dinâmica entre água doce vs. água salgada

## 2. GÉNESE

O desenvolvimento de um regime estuarino na Foz de um Rio, implica uma “aceitação” da entrada do mar nessa Foz, o que se pode verificar em diversas situações:

1. Desembocaduras fluviais “afogadas” por transgressão;
2. Fiordes de degêlo de vales fluvio-glaciares;
3. Estuários de barra costeira;
4. Estuários de caleira tectónica.

# TIPOS FISIAGRÁFICOS BÁSICOS DE ESTUÁRIOS

(modif. Fairbridge, 1980)

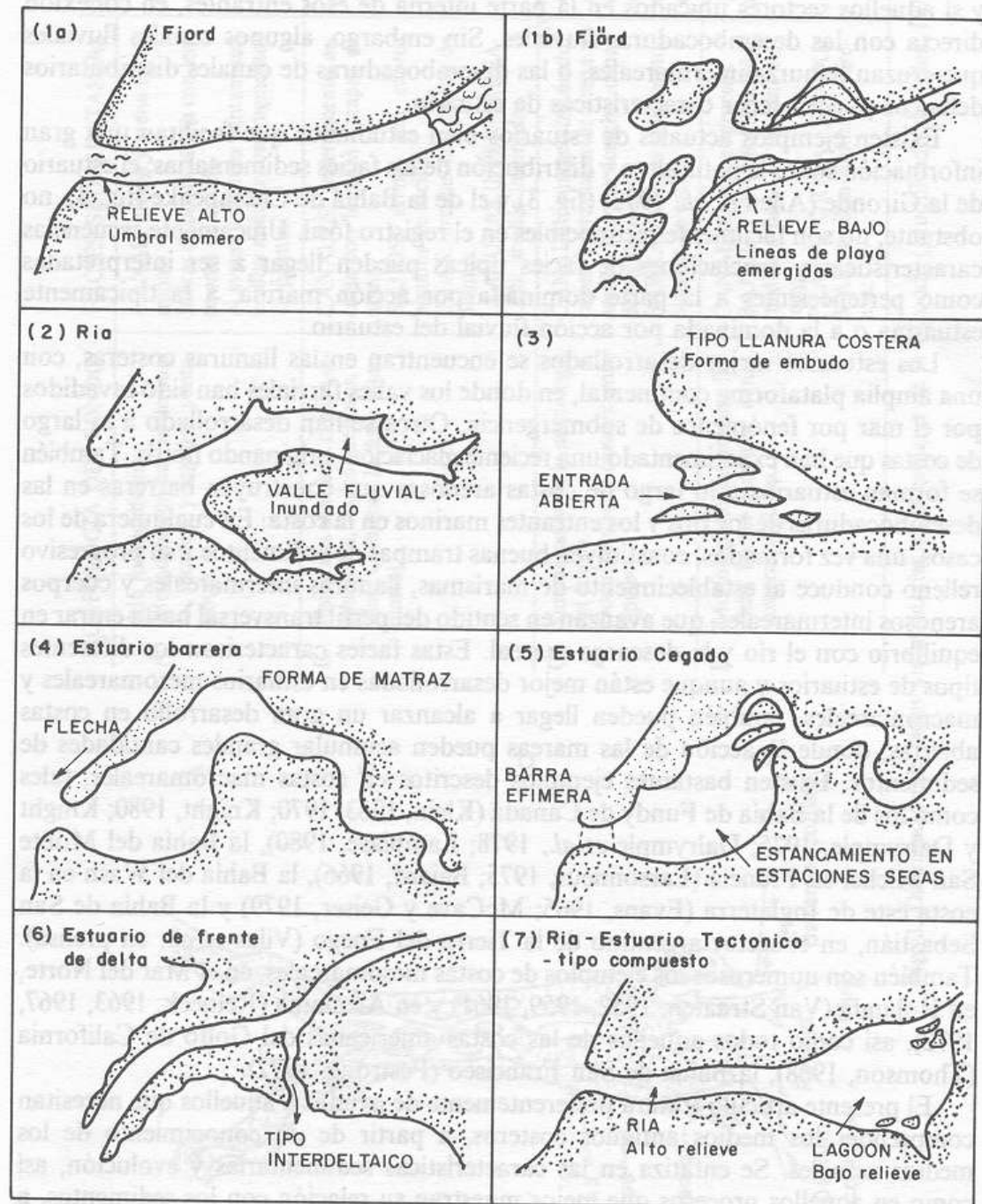


Fig. 2. Tipos fisiográficos básicos de estuarios (Modificado de Fairbridge, 1980).

# OS ESTUÁRIOS SÃO MAIORITARIAMENTE DESEMBOCADURAS FLUVIAIS "AFOGADAS" PELO ENTRADA DO MAR COSTEIRO

São então evidência de **submersão rápida ou elevação do nível relativo do mar**, de cujo efeito ainda não se recuperaram (até hoje...).

Os Estuários actuais são resultado da **Transgressão Flandriana** (iniciada há c. 15.000 anos e estabilizada há cerca de 3-5.000 anos), correspondendo a desembocaduras fluviais cujos sedimentos foram e continuam a ser retrabalhados por correntes de maré.

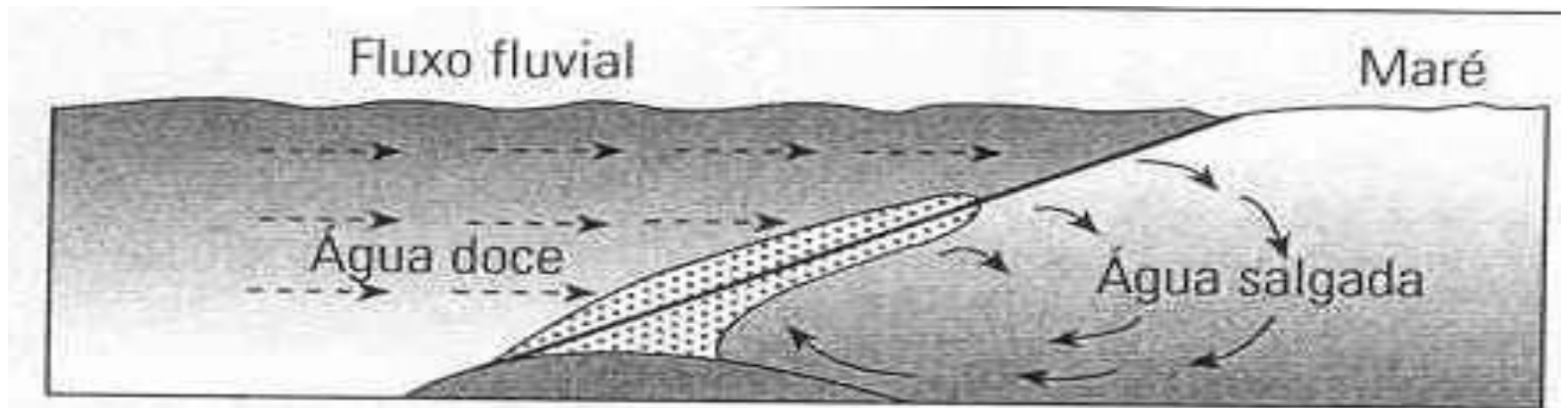


### 3. O REGIME ESTUARINO

- a inter-acção da água doce e salgada

CIRCULAÇÃO ESTUARINA – entrada da água salgada (mais densa) junto ao fundo na maré enchente (*Flood-tide*) e saída da água doce (menos densa) junto à superfície, na maré vazante (*Ebb-tide*).

O CONTRASTE E A INTERFACE ÁGUA DOCE vs. ÁGUA SALGADA, É O PRINCIPAL ELEMENTO CARACTERIZADOR DA DINÂMICA ESTUARINA.



Esquema de circulação estuarina que causa a acumulação de sedimentos de fundo e determina a zona de máxima turbulência. As setas indicam os sentidos de transporte dos materiais em suspensão (modificado de Meade, 1972).



Máxima turbidez por carga de suspensão



Deposição de carga de fundo (de tração)

## **4. A SEDIMENTAÇÃO ESTUARINA**

- a inter-acção da circulação estuarina com o material fino em suspensão

Num Estuário, as diferenças de densidade das águas salgada e doce, são fulcrais. Sem fortes correntes, a sua mistura faz-se por Difusão, mas se há correntes fortes, os processos de mistura são mais efectivos.

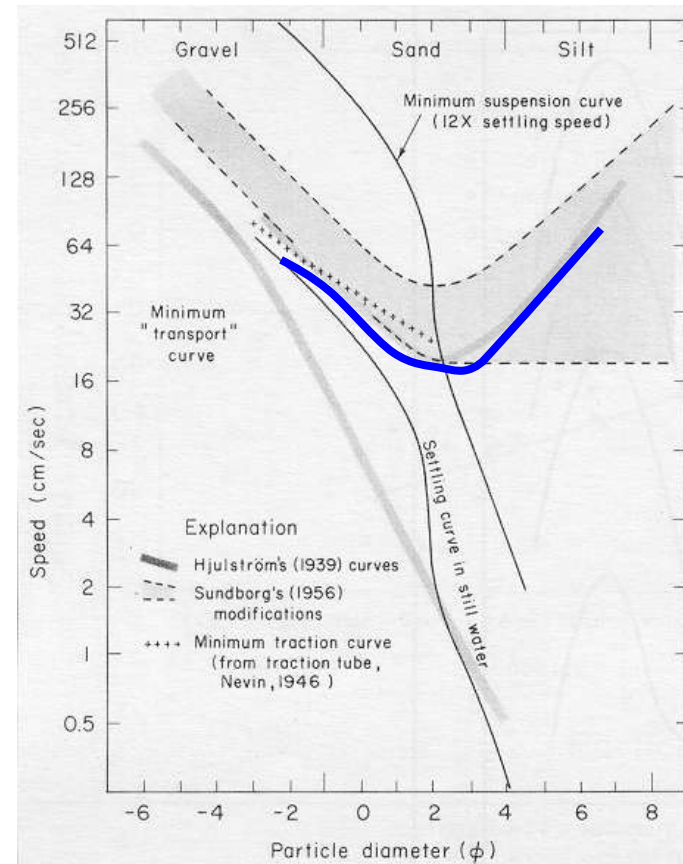
As densidades das águas condicionam a velocidade de queda das partículas. A deposição das partículas finas num estuário está em relação com as variações do alcance máximo da maré e também do caudal fluvial.

O limite entre águas é dinâmico, condicionando a movimentação das partículas em suspensão.

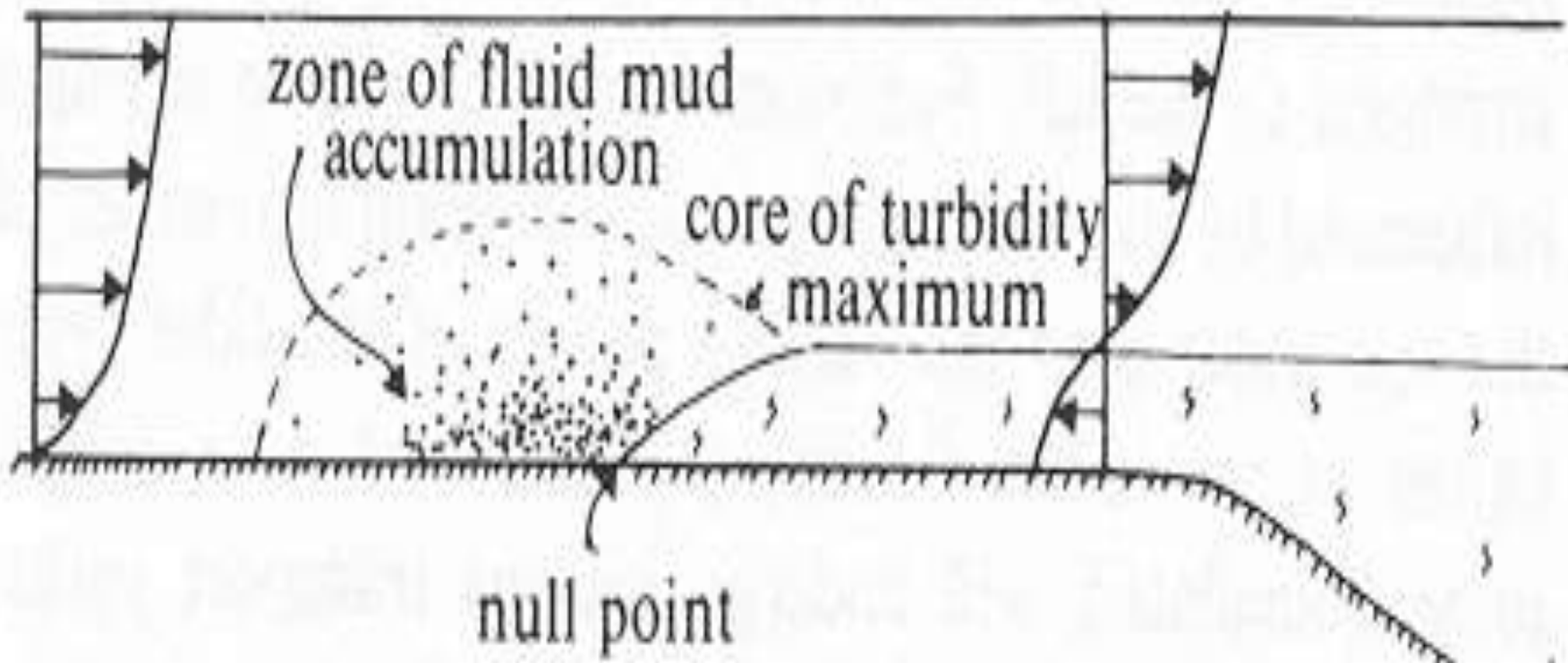
# As Argilas no Estuários

Uma das questões fulcrais nos sedimentos estuarinos é o comportamento peculiar das partículas finas, silto-argilosas com M.O., as quais tendem a adquirir um comportamento coesivo com regras diferentes das dos grãos  $>125\mu$  ( $3 \Phi$ ).

Além disso, a salinidade (basta 3‰) provoca a flocculação das argilas, ao chegarem ao estuário, gerando partículas da ordem dos  $6 \Phi$  (SILTE) que tendem a cair no fundo e a ser depositadas, arrastadas ou re-suspensas.



Longitudinalmente, a interface água doce vs. água salgada controla a posição da máxima turbidez (máxima concentração de sedimentos em suspensão) e do “ponto nulo” onde esses sedimentos tenderão a decantar.



**Figure 20.2** Schematic longitudinal section to show the development of a turbidity maximum and the zone of fluid mud accumulation around a null point in a partially-mixed estuary (after G. P. Allen 1971).

## 6. A EVOLUÇÃO DOS ESTUÁRIOS

Um Estuário evolui naturalmente por colmatação sedimentar, desde o estado juvenil ao de maturidade.

A evolução depende do balanço entre:

- 1) A taxa de subida do mar
- 2) A taxa de acumulação de sedimentos

Se  $1) > 2)$  temos um estuário bem desenvolvido.

Se  $1) = 2)$  o estuário vai assoreando lentamente.

Se  $2) > 1)$  a colmatação é acelerada e acaba por gerar um Delta.

Esta colmatação pode dar-se por aporte de areias marinhas ou de areias e vasas fluviais, a que se junta ainda a componente bioclástica (conchas, carapaças e vegetais).

# É FREQUENTE E NATURAL A EVOLUÇÃO DE ESTUÁRIOS PARA DELTAS, POR ASSOREAMENTO PROGRESSIVO

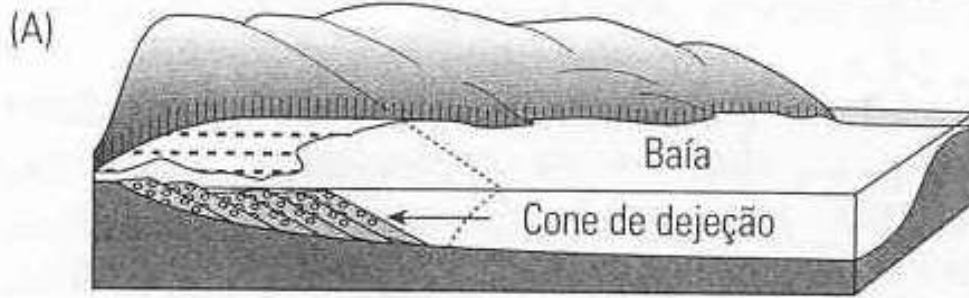
A sedimentação continuada num Estuário, origina baixios, fazendo diminuir as correntes de maré e as ondas redistribuidoras de sedimentos.

Por seu lado, também o Prisma de Maré (quantidade de água salgada que entra e sai do estuário em cada maré) vai assim diminuindo, acelerando a sedimentação.

Com o tempo, a superfície do fundo do estuário acabará por emergir e dar origem a um Delta.

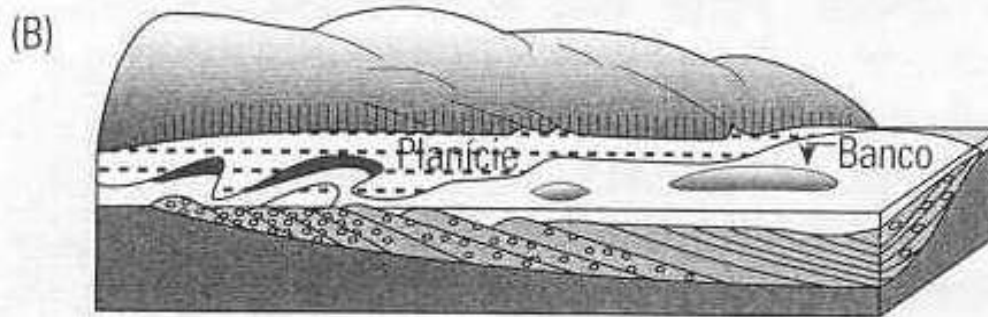
A continuação deste processo levará à instalação de uma Planície Aluvial.

O resultado será uma sucessão vertical de depósitos de Estuário → Delta → Planície Aluvial.



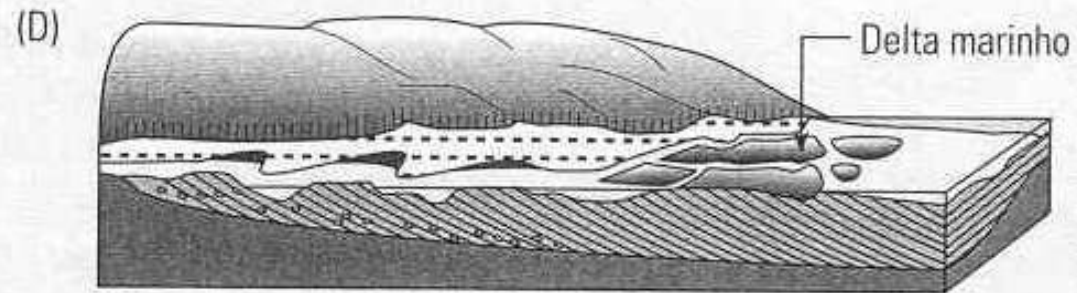
Blocos-diagrama de (A) a (D), ilustrando a evolução dos estuários propriamente ditos até se transformar em deltas típicos (segundo Ottman, 1965).

## ESTUÁRIO INICIAL

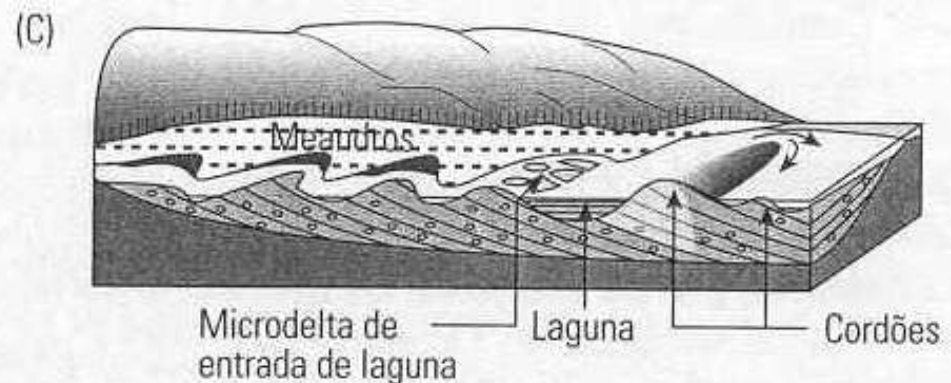


Acumulação de areias e construção de barras

Barras de desembocadura gerando canais tributários na Foz → DELTA marinho



Coalescência das barras de desembocadura em cordões litorais, isolando Lagunas Deltaicas





ESTUÁRIOS - FIM