

GESTÃO DA PESCA EM ÁGUAS INTERIORES

1. Porquê a gestão de recursos aquáticos de águas interiores na Licenciatura de Engenharia Florestal?

A gestão das pescas e dos meios aquáticos é uma área de actividade dos Engenheiros Florestais desde meados do séc. XIX, em muitos países da Europa e muitos estados dos EUA (Forest and Wildlife Services, Génie des Eaux et Forêts)

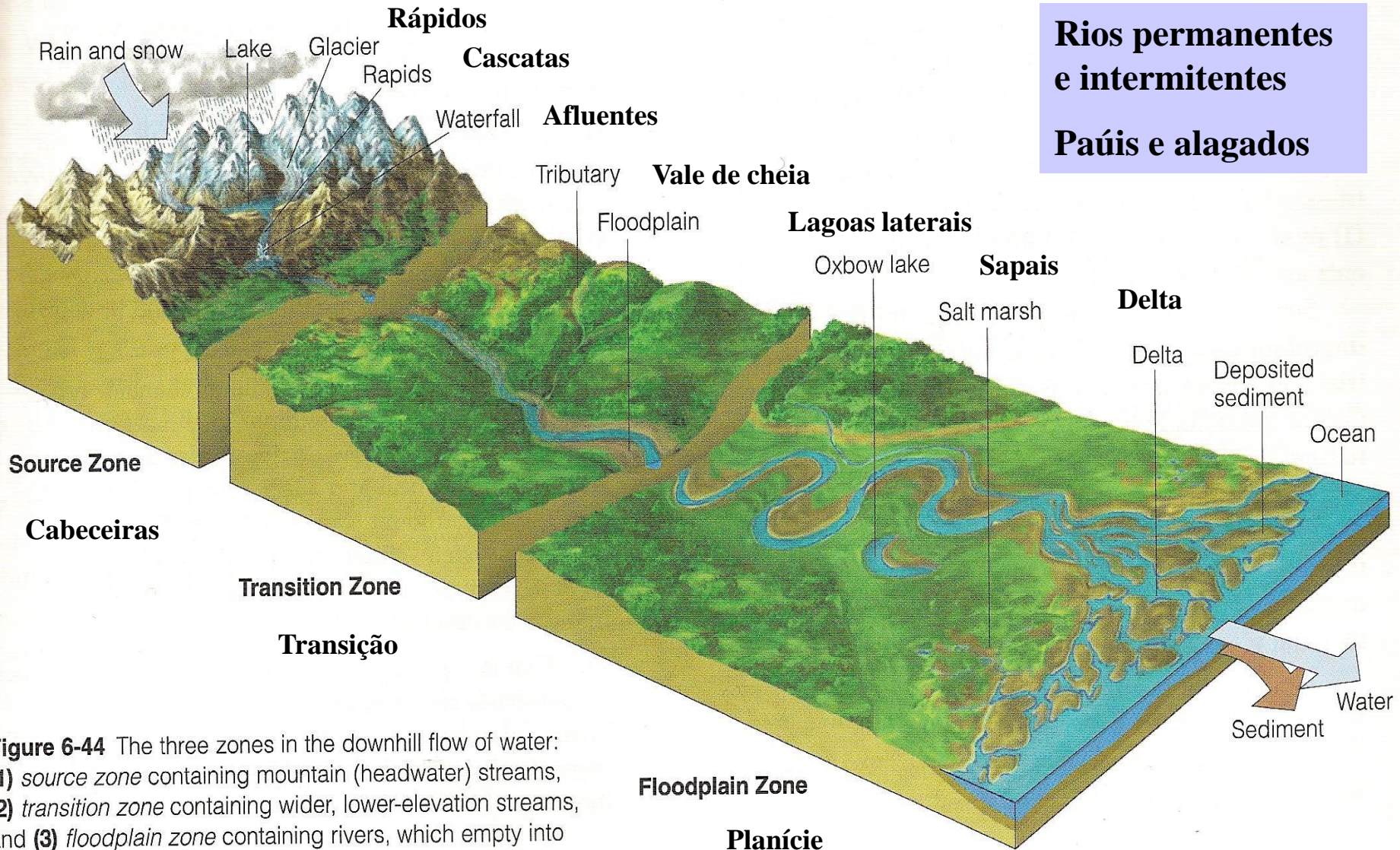
2. Quais as actividades dos Engenheiros Florestais actuais na gestão de recursos aquáticos?

Gestão da actividade da pesca, monitorização e gestão da fauna piscícola, gestão e requalificação de ecossistemas aquáticos

MEIOS LÓTICOS

Caracterizados por um movimento unidireccional da água e outros materiais

O sistema fluvial muda das cabeceiras para a foz



Rios permanentes e intermitentes
Paúis e alagados

Figure 6-44 The three zones in the downhill flow of water: (1) *source zone* containing mountain (headwater) streams, (2) *transition zone* containing wider, lower-elevation streams, and (3) *floodplain zone* containing rivers, which empty into the ocean.

A UNIDADE BACIA HIDROGRÁFICA : hierarquia fluvial

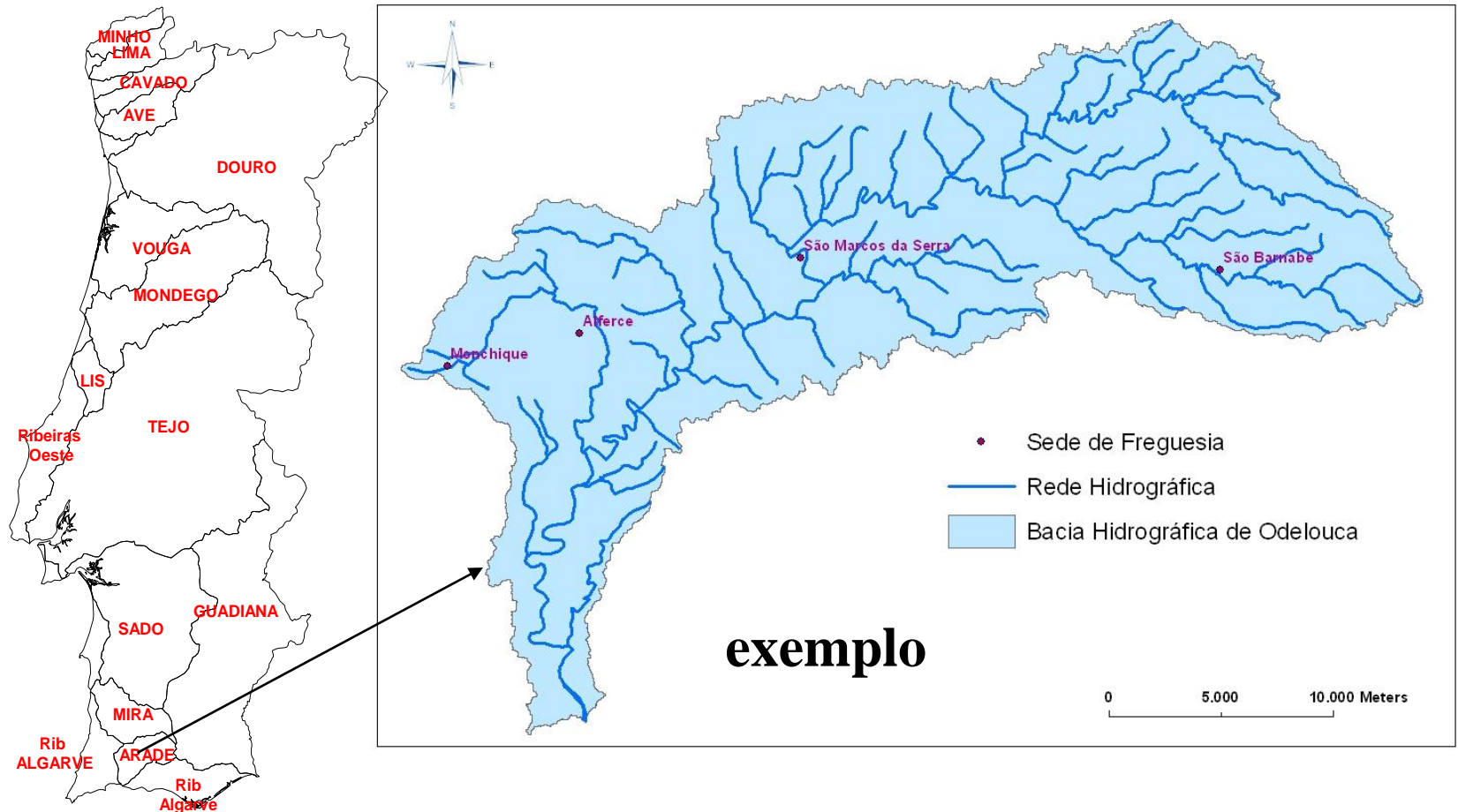
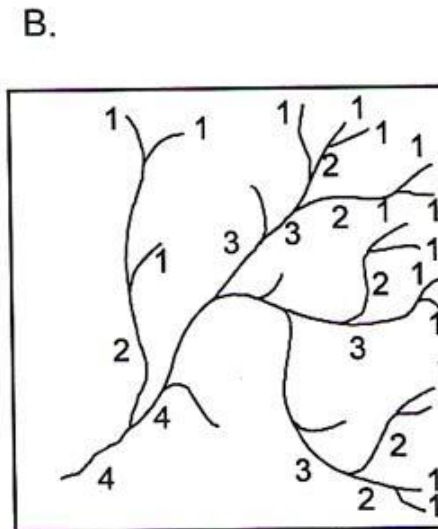
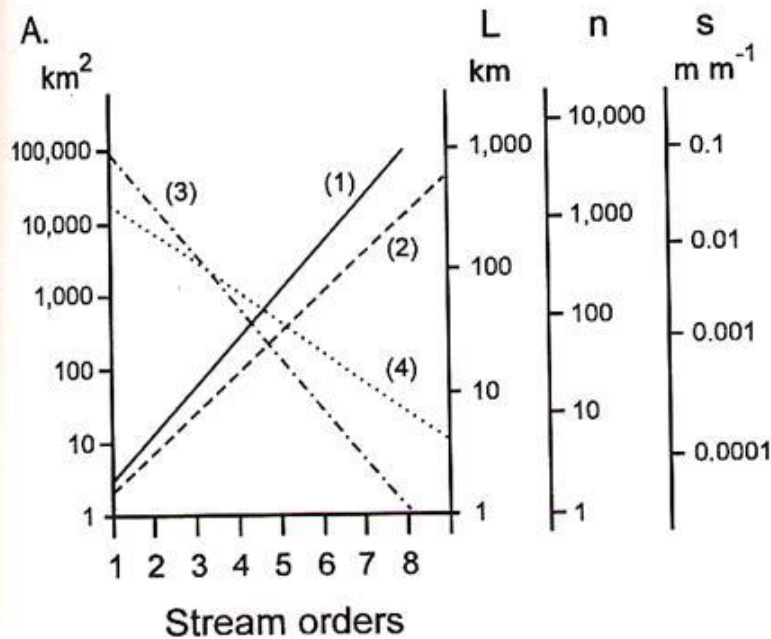


Table 6.1 Classification of rivers based on discharge characteristics and the drainage area and river width

River size	Average discharge ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)	Drainage area (km^2)	River width (m)	Stream order ¹
Very large rivers	> 10,000	> 10^6	> 1,500	> 10
Large rivers	1,000–10,000	100,000– 10^6	800–1,500	7 to 11
Rivers	100–1,000	10,000–100,000	200–800	6 to 9
Small rivers	10–100	1,000–10,000	40–200	4 to 7
Streams	1–10	100–1,000	8–40	3 to 6
Small streams	0.1–1.0	10–100	1–8	2 to 5
Brooks	< 0.1	< 10	< 1	1 to 3

¹ Depending on local conditions



HIERARQUIA FLUVIAL: como se descreve

A-área da bacia de drenagem;

L(2)- comprimento do até à nascente;

n(3)-número de afluentes;

Declives (4) - m/m

B- número de ordem

Parâmetros físicos principais: quais?

Temperatura, condutividade, transparência

Study site	Reference	Degraded
Geographical coordinates	W 06°07'47" N 39°58'58"	W 06°11'13" N 39°55'44"
Total length (m)	74.1	286.2
Average width (m)	33.1	58.3
River slope (m/m)	0.0018	0.0025
Depth (m)	0.41 ± 0.21	0.25 ± 0.14
Maximum depth (m)	0.86	0.73
Velocity (m/s)	0.70 ± 0.56	0.41 ± 0.23
Dominant substrate	Gravel	Gravel
Bank vegetation	Continuous in both banks	Absent

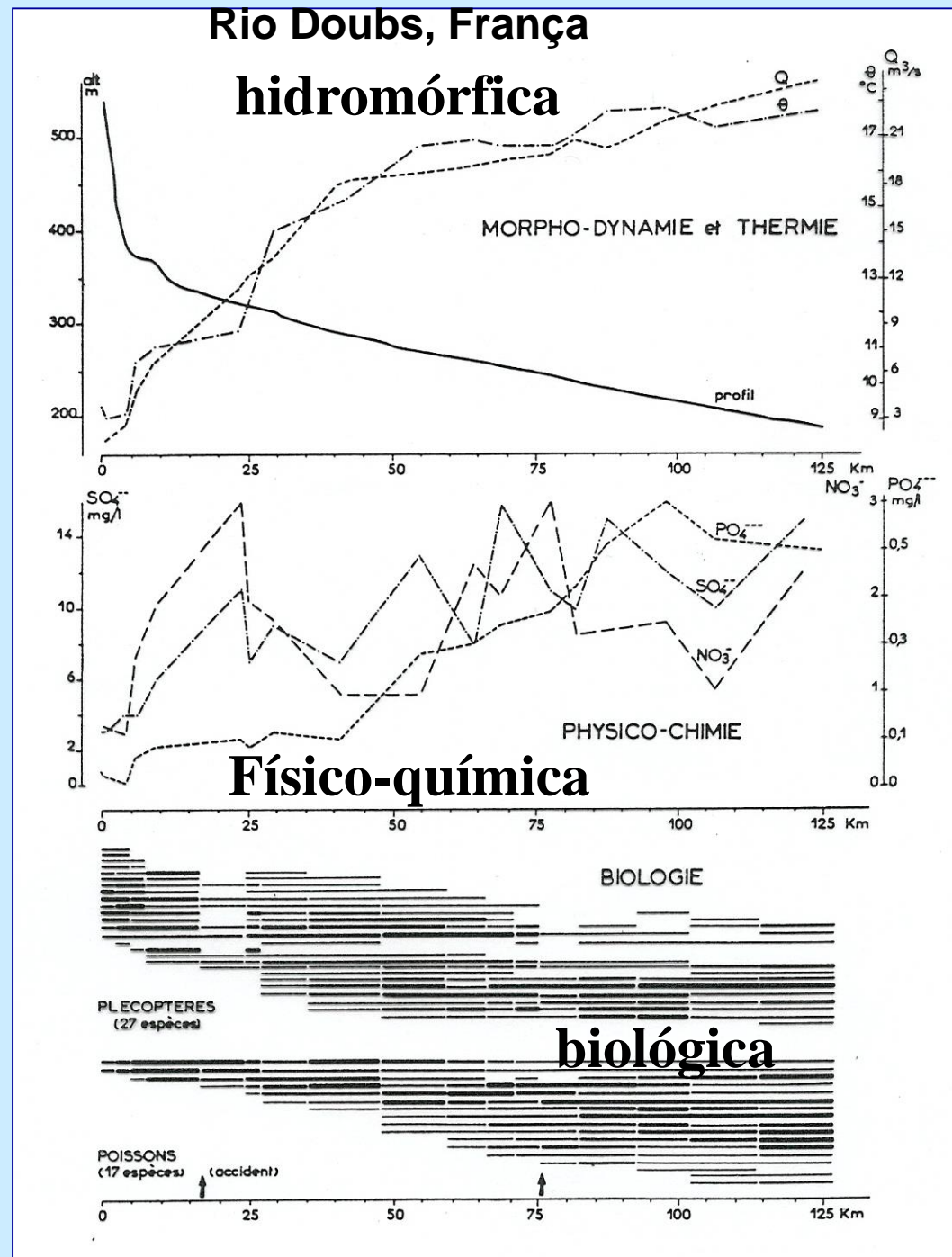
Características utilizadas para descrever dois locais em estudo no rio Ocreza

LONGITUDINALIDADE FLUVIAL: variação cabeceiras-foz

Diminui a altitude e aumenta o caudal e a temperatura

Mais mineralização (sais dissolvidos e em suspensão) e mais nutrientes

As espécies sucedem-se ao longo do rio



Cabeceiras de caudal intermitente

Vale estrangulado





A photograph of a river flowing through a lush, green forest. The river is characterized by a wide, rocky bank on the left side, composed of numerous smooth, light-colored stones. The water is dark and turbulent, with white foam visible as it flows over rocks. The surrounding vegetation is dense and vibrant green, with tall trees lining both banks. The sky is a clear, bright blue. The text "Curso médio" and "Com vale lateral desenvolvido" is overlaid in white on the right side of the image.

Curso médio
Com vale lateral desenvolvido

Curso médio mediterrâneo Com vale lateral bem desenvolvido

**RIO JÚCAR, ALCALÁ DE
JÚCAR**



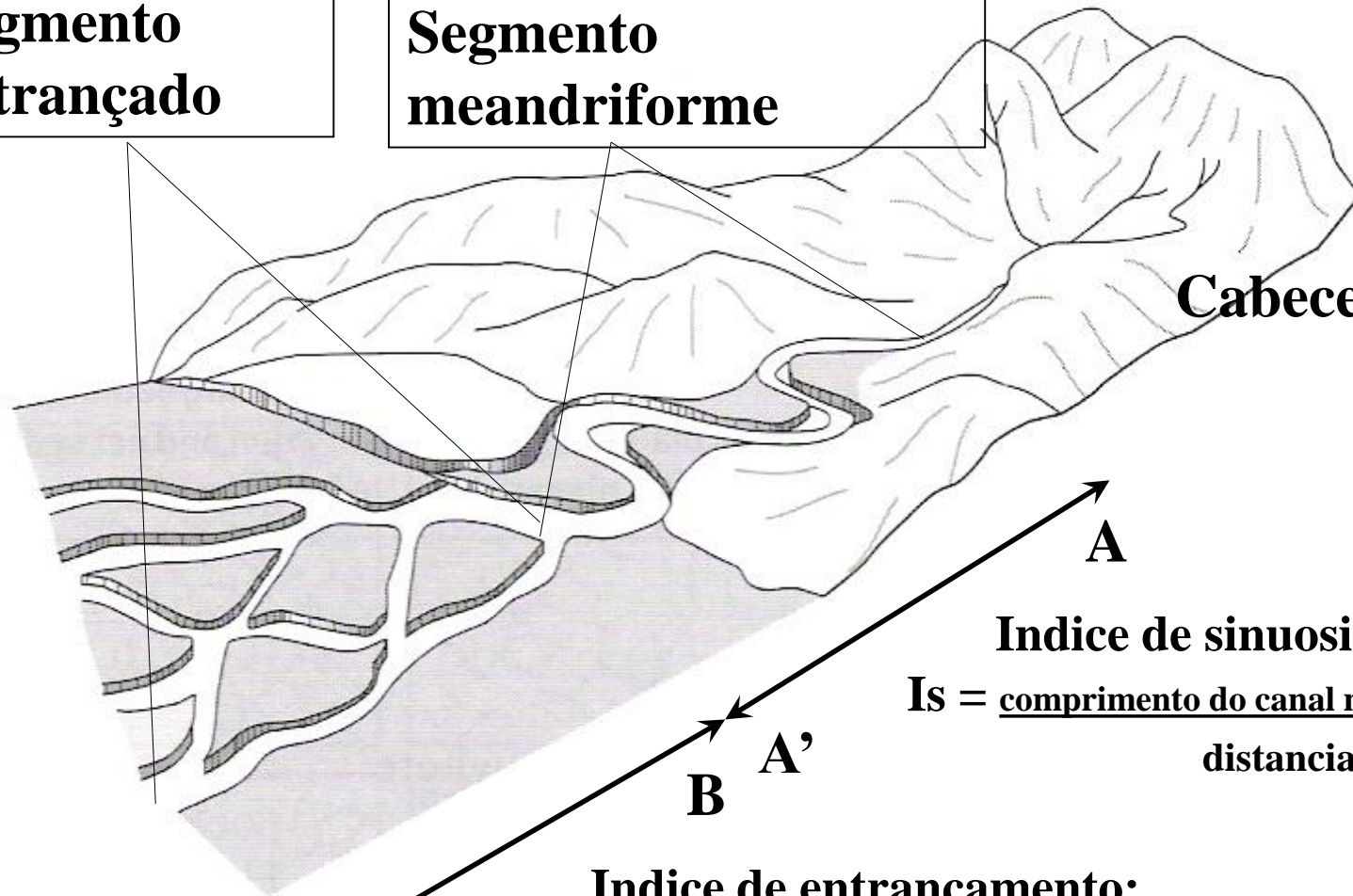


Curso de planície
Com vale lateral muito extenso

**Segmento
entrançado**

**Segmento
meandriforme**

Cabeceiras

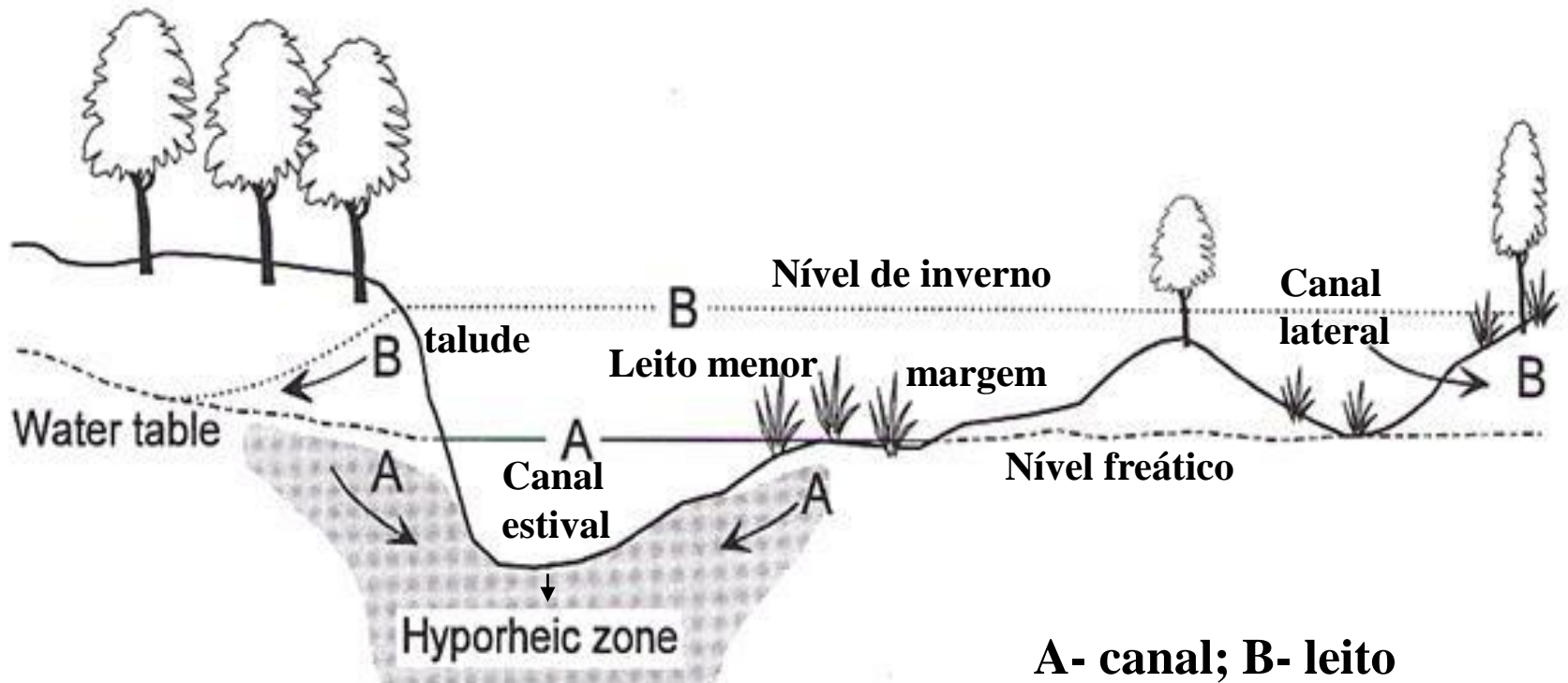


Índice de sinuosidade:
 $I_s = \frac{\text{comprimento do canal meandriforme}}{\text{distancia A-A'}}$

Índice de entrançamento:
 $I_t = \frac{\text{nº ilhas do troço entrançado}}{\text{distancia B-B'}}$

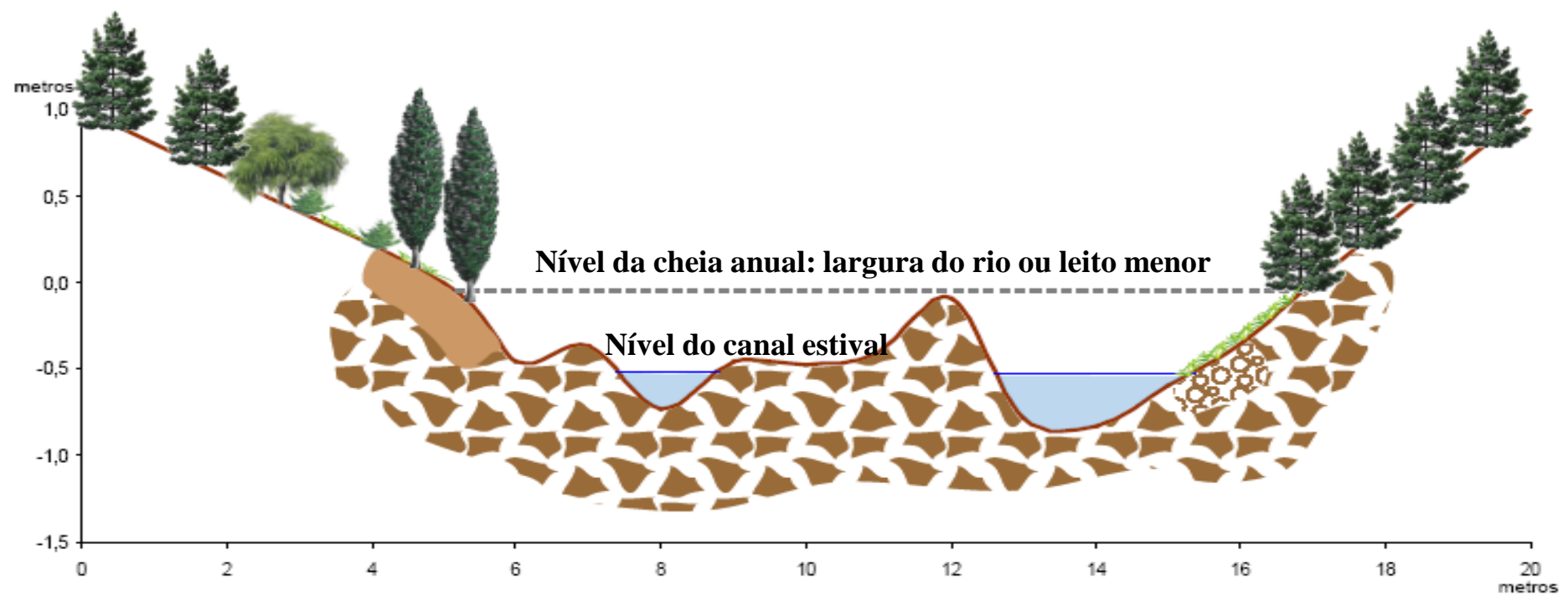
OS SEGMENTOS FLUVIAIS: tipologia e significado

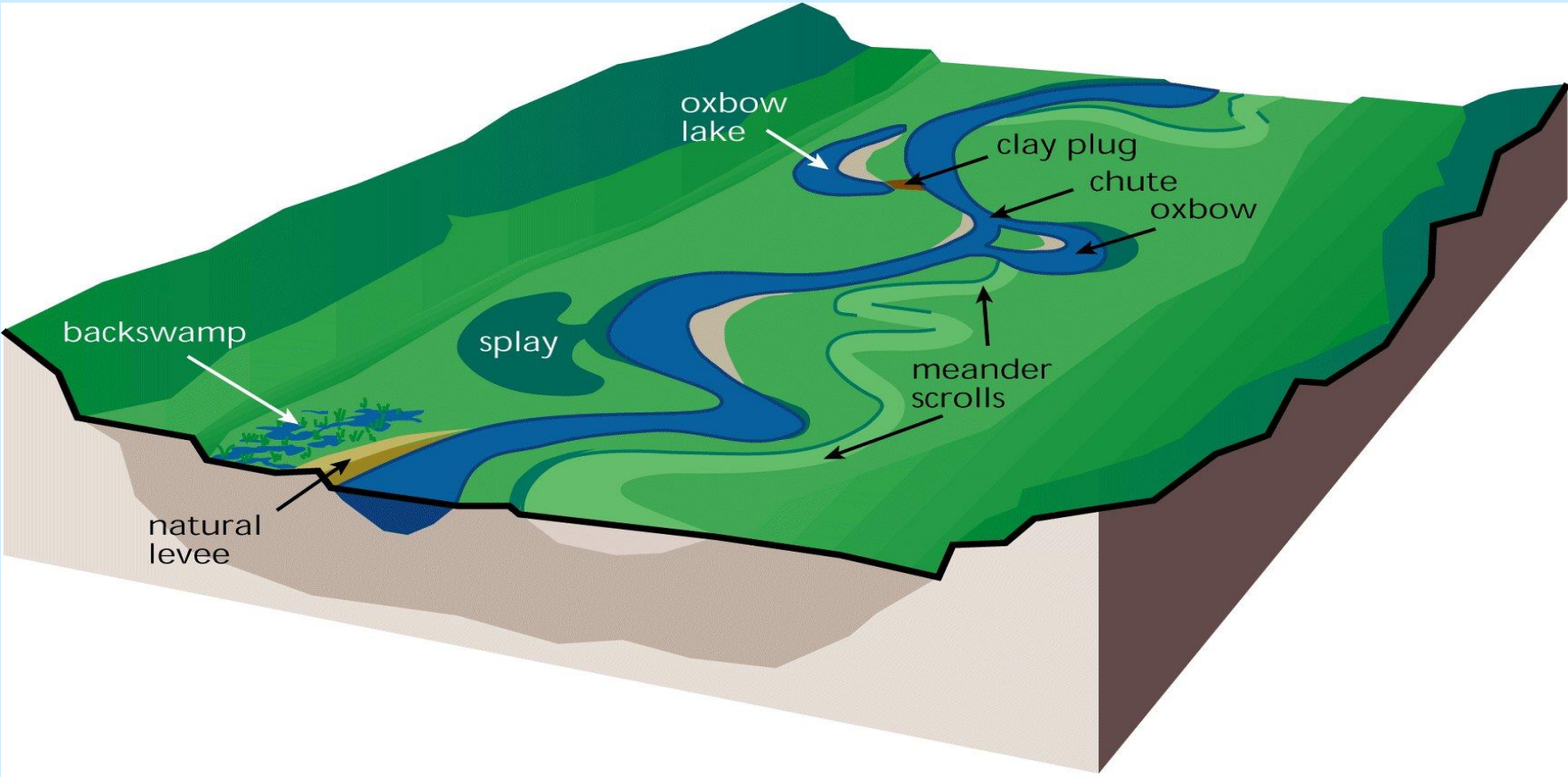
ZONAGEM LATERAL



Zona hiporreica de ligação ao aquífero

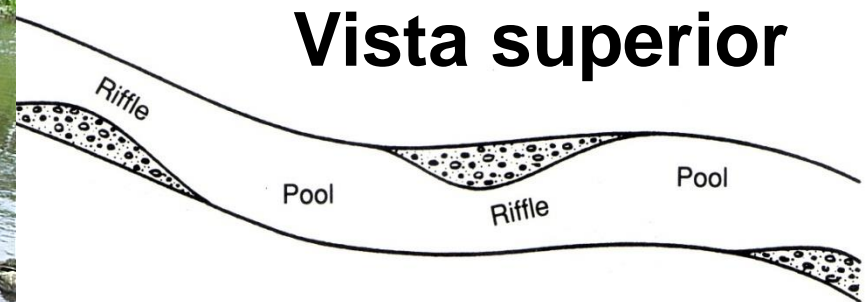
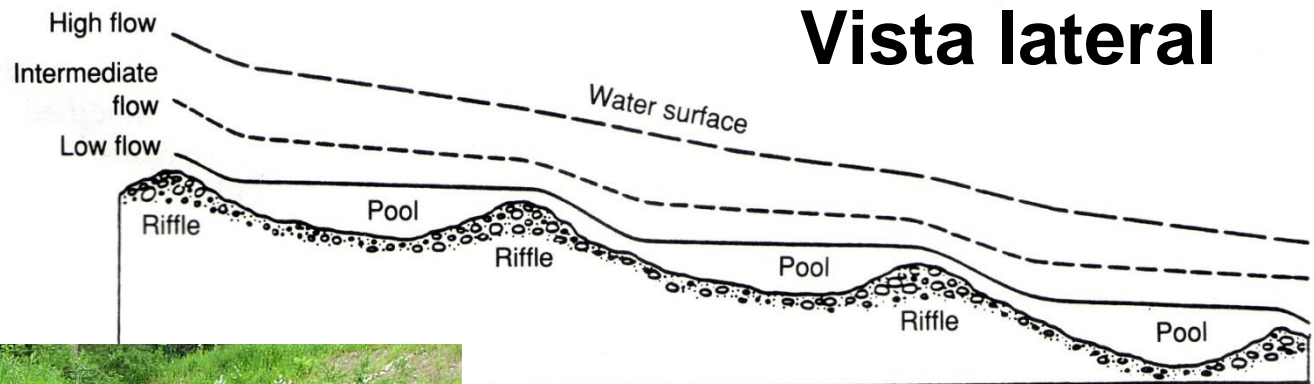
→ Direction of flow between river and groundwater



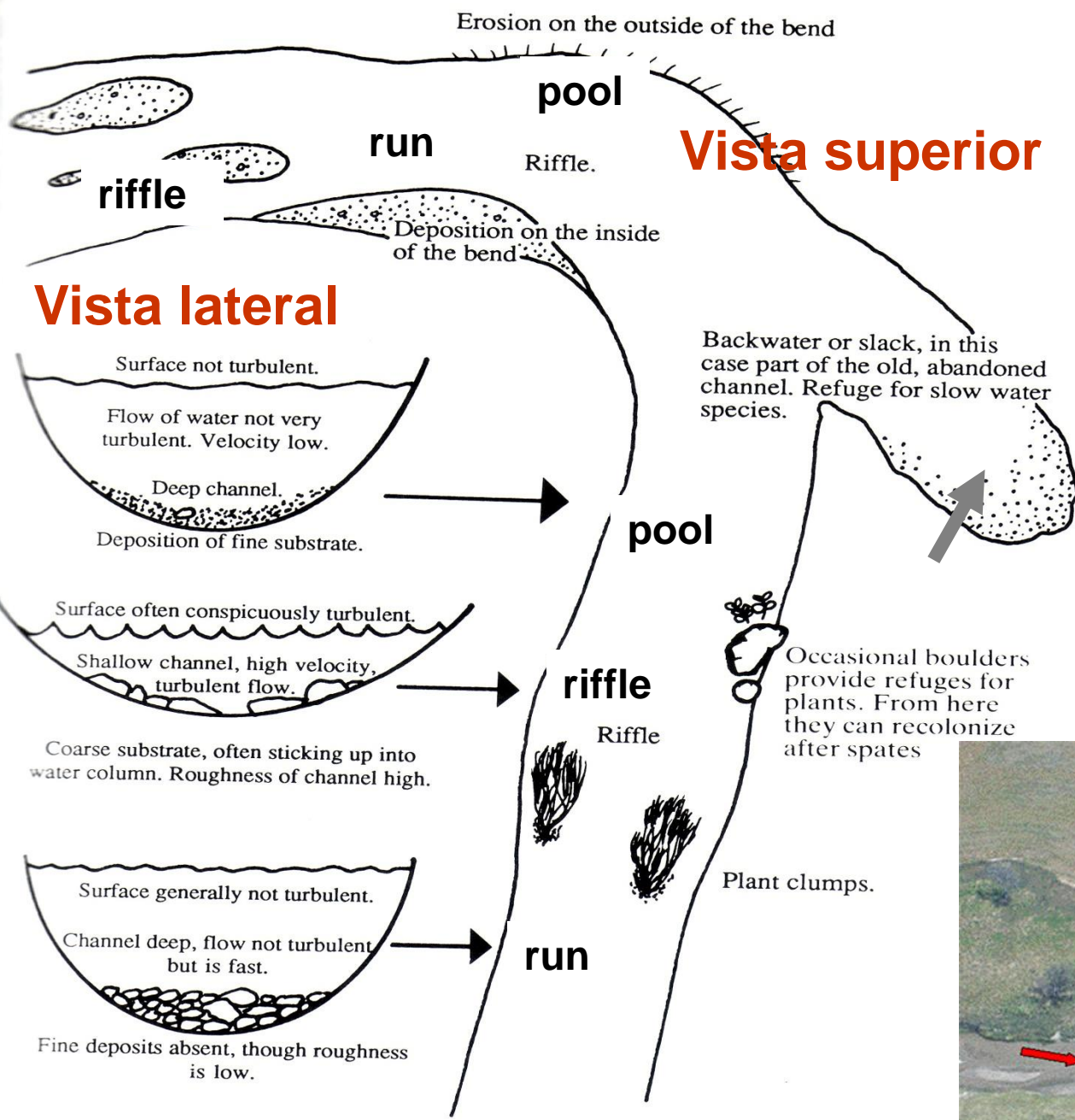


As zonas laterais estão funcionalmente ligadas ao sistema fluvial - em rios de planície muitas espécies apresentam migrações laterais

Sequência riffle-pool (rápido-pego) em rios de cabeceira e médios



Sequência riffle-run-pool (rápido-remanso-pego) em rios médios



Habitats Fluviais

- variáveis determinantes -

Substrato do leito, perfil transversal, declive, caudal



Profundidade, velocidade da corrente, turbulência, ...



Cobertura, abrigos, ensombramento, ...



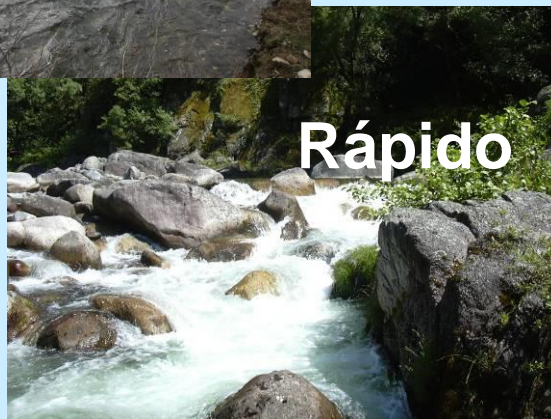
Pêgo/fundão



Rápido/run



Canal lateral



Rápido



Cascata

HABITATS FLUVIAIS



Rápido

Remanso

Praia

A cada habitat corresponde diferente conjunto de plantas e animais

Fundão/pego

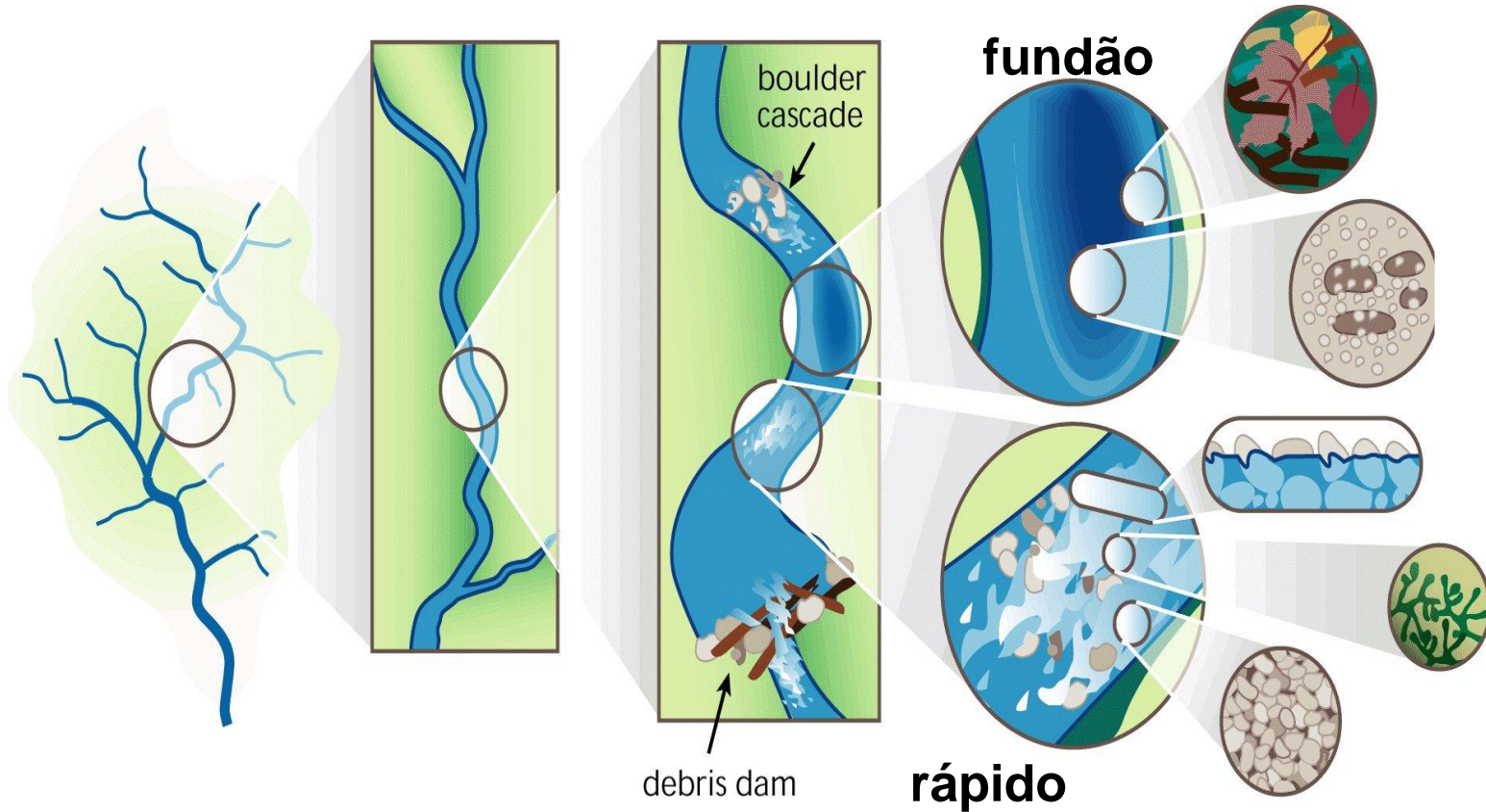
Rápido

run

Praia

Canal lateral

HIERARQUIA FLUVIAL



BACIA

SEGMENTO

TROÇO

HABITAT

MICRO-HABITAT

MEIOS LÊNATICOS

Não há movimento relevante da água



Sunlight



Green frog



Painted turtle



Blue-winged teal

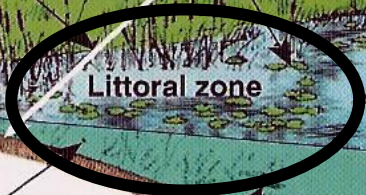


Muskrat



Pond snail

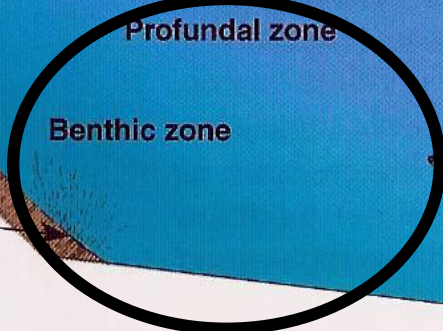
Macrófitos
Fitobentos



Littoral zone



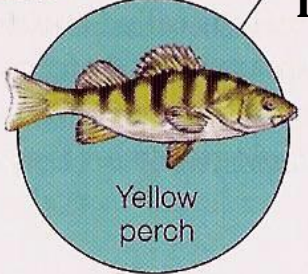
Limnetic zone



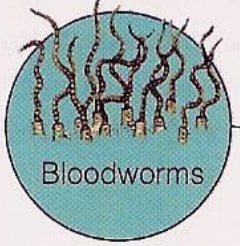
Benthic zone



Diving beetle



Yellow perch



Bloodworms

macroinvertebrados



plâncton



Plankton

Ictiofauna



Northern pike

Profundal zone

**A VARIAÇÃO DE O₂
EM PROFUNDIDADE
TEM IMPORTÂNCIA
BIOLÓGICA !!!**

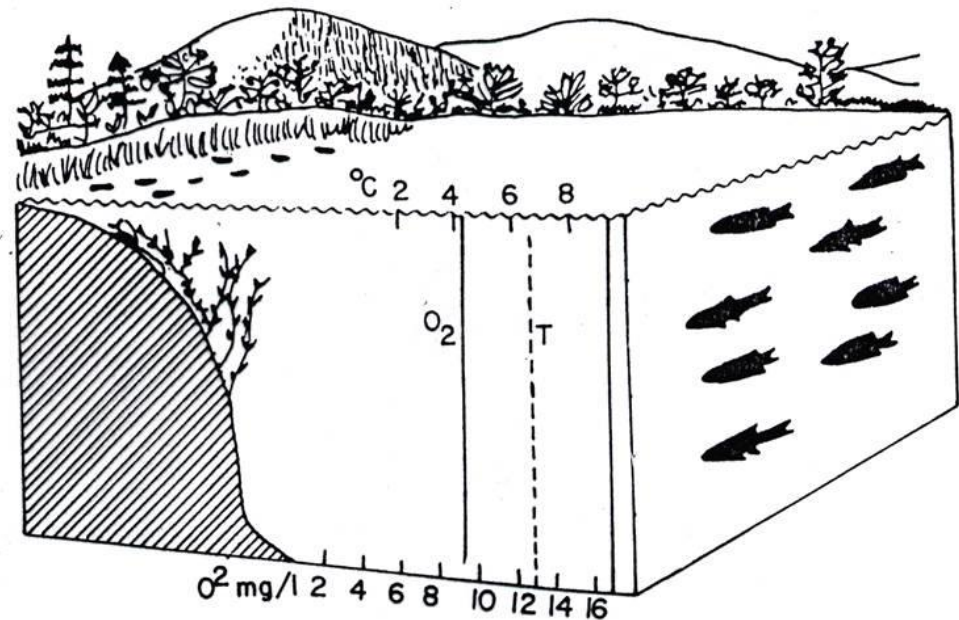
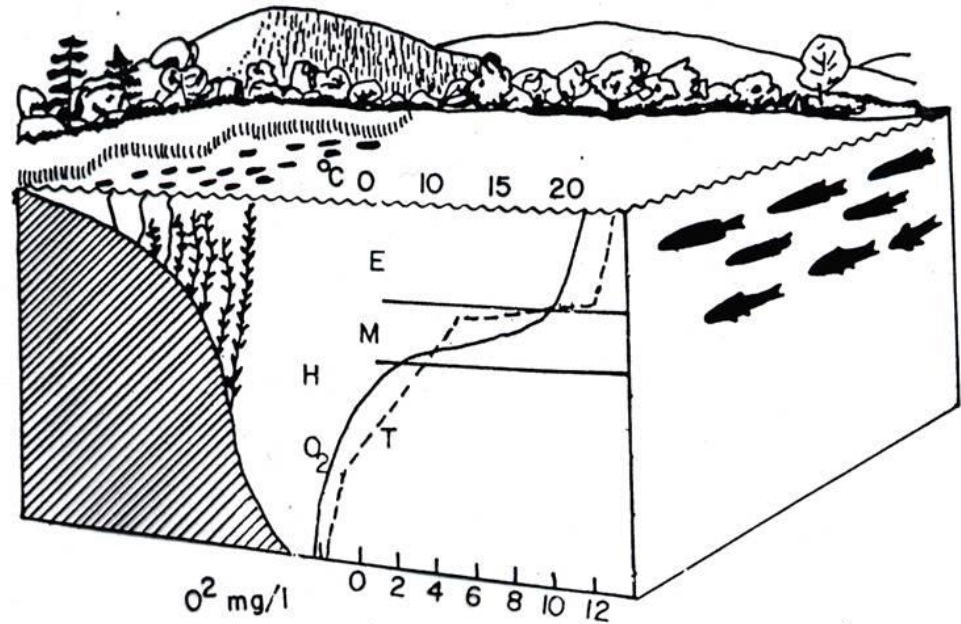
E-EPILÍMNIO

M-TERMOCLÍNEO

H-HIPOLÍMNIO

T-TEMPERATURA

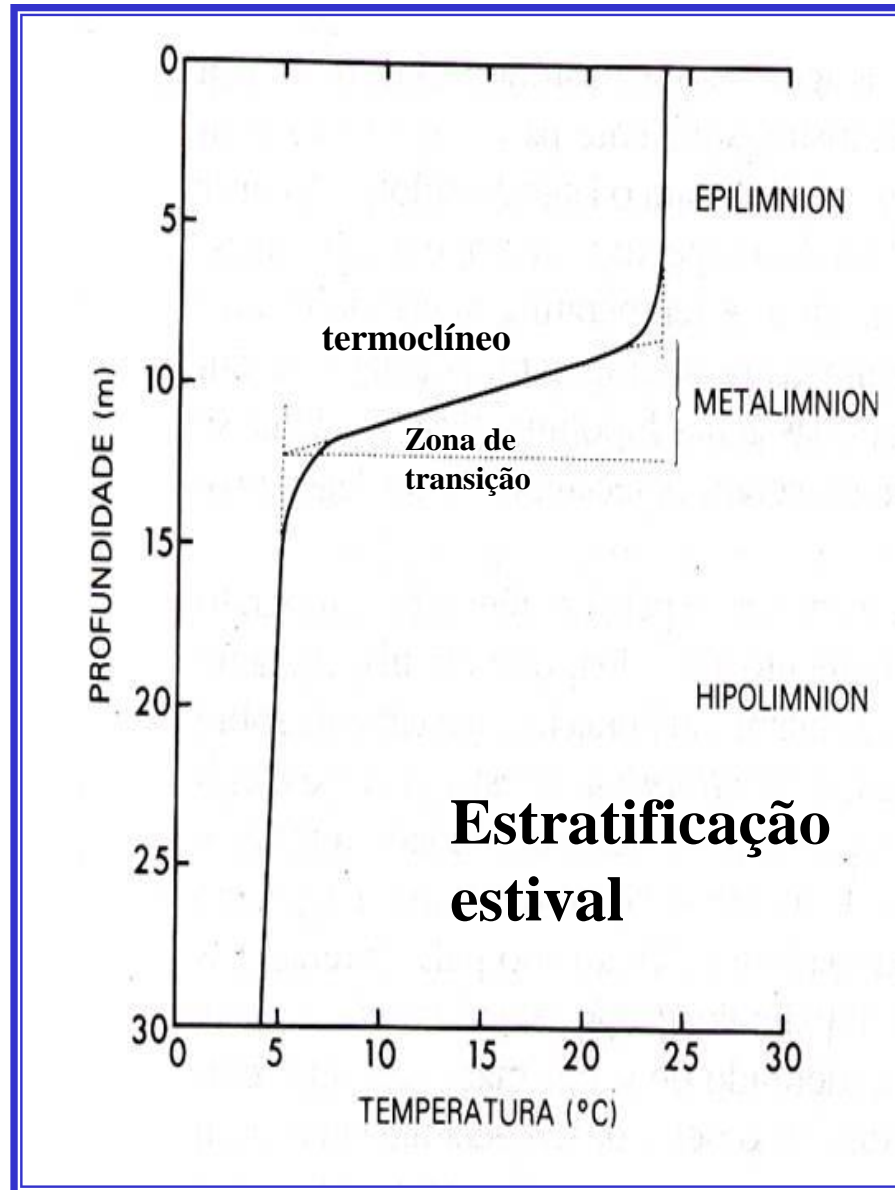
**O₂-OXIGÊNIO
DISSOLVIDO**



Estratificação térmica em águas portuguesas

Em Portugal, a estratificação é sempre monomítica quente (1 mistura out-inverno e 1 estratificação prim-estival)

A estratificação térmica não ocorre em lagos com profundidade menor que 2 m nem em rios



OS ELEMENTOS E COMPOSTOS QUÍMICOS QUÍMICOS DA ÁGUA PODEM SER “ARRUMADOS”

Quadro 3 - Constituintes inorgânicos em águas naturais (adaptado de Golterman, 1975)

Principais	Secundários	Elementos vestigiais ($<0,1\text{mg.l}^{-1}$)	Gases
Ca^{2+} , HCO_3^- , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Na^+ , Cl^- K^+	N (como NO_3^- ou NH_4^+) Si (SiO_2 ou HSiO_3^-) P (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} ou PO_4^{3-})	Fe , Cu , Co , B , Mn , Mo , Zn , Al , etc.	O_2 N_2 CO_2 H_2S

↑
componentes
maioritários

↑
De proporcionalidade
variável

↑
oligocomponentes

catiões e aniões
determinados
pela
composição
geológica

Formas de fósforo e de azoto

↓
EUTROFIZAÇÃO

↓
**SUBSTÂNCIAS
POLUENTES**

Grelha de avaliação da qualidade da água para fins múltiplos de uso humano do Instituto da Água

Classificação dos Cursos de Água Superficiais de acordo com as suas Características de Qualidade para Usos Múltiplos

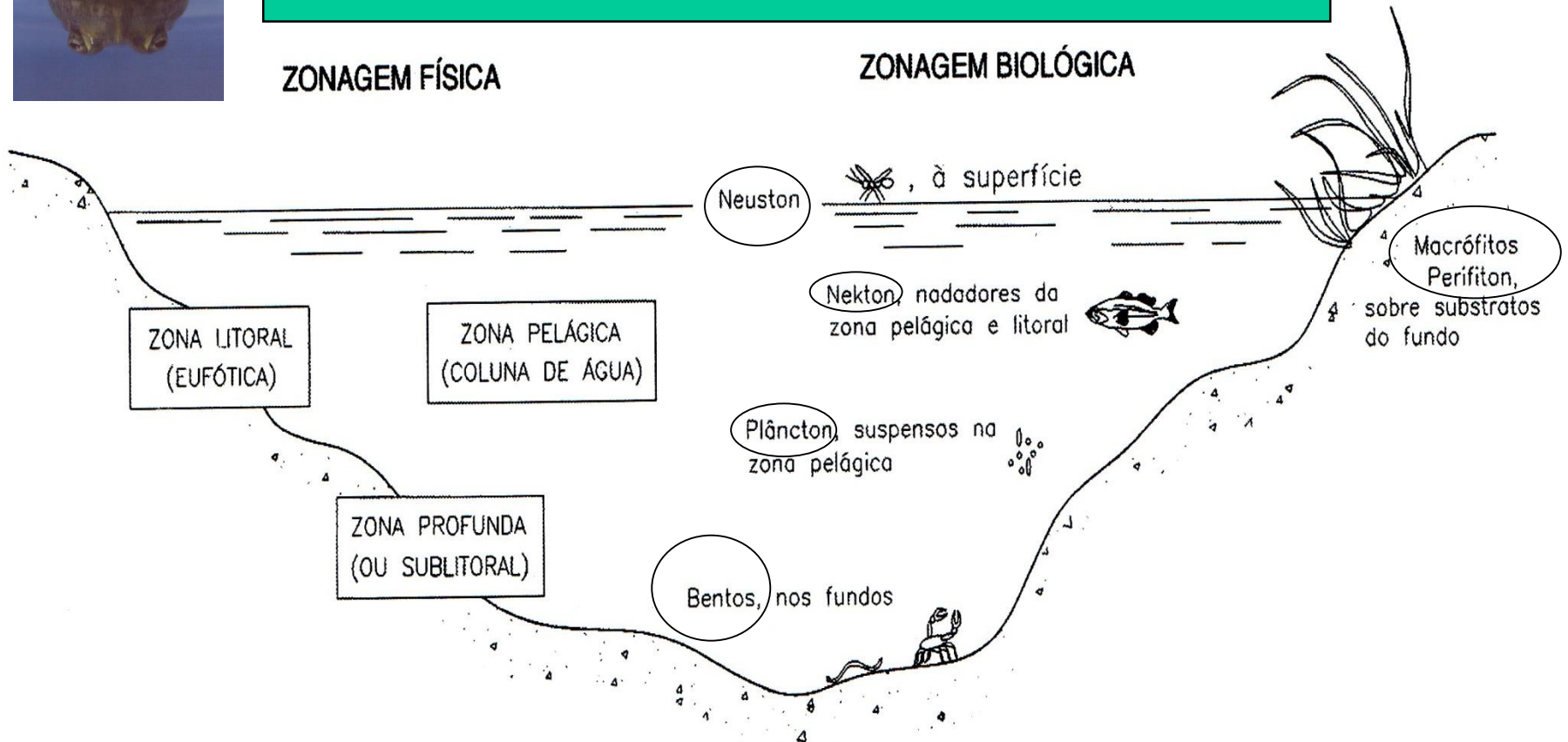
CLASSE:		A	B	C	D	E
PARÂMETRO		Excelente	Boa	Razoável	Má	Muito má

pH		6.5 - 8.5*	5.5 - 9.0	5.0 - 10.00	4.5 - 11.0	
Condutividade	(uS/cm, 20°C)	<=750	751 - 1 000	1 001 - 1 500	1 501 - 3 000	>3 000
SST	(mg/l)	<=25.0	25.1 - 30.0	30.1 - 40.0	40.1 - 80.0	>80.0
Sat OD	(%)	>=90	89 - 70	69 - 50	49 - 30	<30
CBO ₅	(mg O ₂ /l)	<=3.0	3.1 - 5.0	5.1 - 8.0	8.1 - 20.0	>20.0
CQO	(mg O ₂ /l)	<=10.0	10.1 - 20.0	20.1 - 40.0	40.1 - 80.0	>80.0
Azoto Amoniacal	(mg NH ₄ /l)	<=0.50	0.51 - 1.50	1.51 - 2.50	2.51 - 4.00	>4.00
Nitratos	(mg NO ₃ /l)	<=5.0	5.0 - 25.0	25.1 - 50.0	50.1 - 80.0	>80.0
Azoto Kjeidahl	(mg N/l)	<=0.5	0.51 - 1.00	1.01 - 2.00	2.01 - 3.00	>3.00
Fosfatos	(mg P ₂ O ₅ /l)	<=0.40	0.41 - 0.54	0.55 - 0.94	0.95 - 1.00	>1.00
Fósforo Total	(mg P/l)	<=0.2	0.21 - 0.25	0.26 - 0.40	0.41 - 0.50	>0.50
Coliformes Totais	(/100 ml)	<=50	51 - 5 000	5 001 - 50 000	>50 000	-
Coliformes Fecais	(/100 ml)	<=20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Estreptococos Fecais	(/100 ml)	<=20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Ferro	(mg/l)	<=0.50	0.51 - 1.00	1.10 - 1.50	1.50 - 2.00	>2.00
Manganês	(mg/l)	<=0.10	0.11 - 0.25	0.26 - 0.50	0.51 - 1.00	>1.00
Zinco	(mg/l)	<=0.30	0.31 - 1.00	1.01 - 3.00	3.01 - 5.00	>5.00
Cobre	(mg/l)	<=0.050	0.051 - 0.2	0.201 - 0.5	0.501 - 1.000	>1.00
Crómio	(mg/l)	<=0.050	-	0.051 -0.080	-	>0.080
Selénio	(mg/l)	<=0.01	-	0.011 - 0.050	-	>0.050
Cádmio	(mg/l)	<=0.0010	0.0011 - 0.0050		>0.0050	
Chumbo	(mg/l)	<=0.050	-	0.051 - 0.100	-	>0.100
Mercúrio	(mg/l)	<=0.00050	-	0.00051 - 0.001	-	>0.001
Arsénio	(mg/l)	<=0.010	0.011 - 0.050	-	0.051 - 0.100	>0.100
Cianetos	(mg/l)	<=0.050	-	0.051 - 0.080	-	>0.080
Fenóis	(mg/l)	<=0.0010	0.0011 - 0.0050	0.0051 - 0.010	0.011 - 0.100	>0.100

Zonação física e inserção espacial das comunidades biológicas

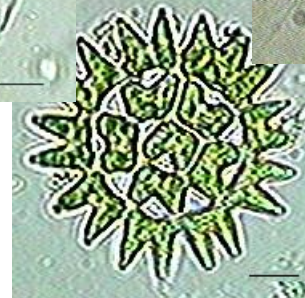
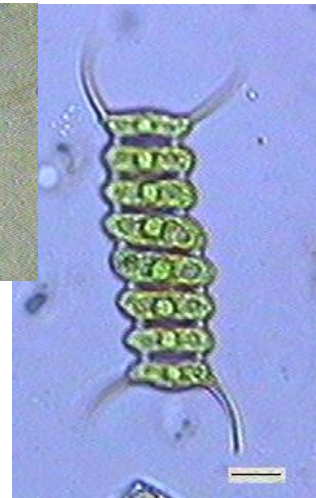
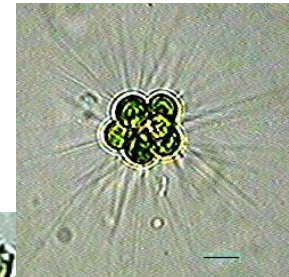
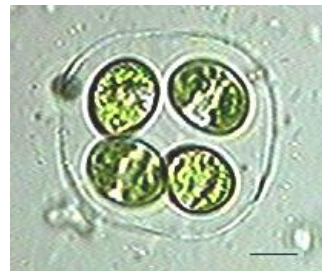
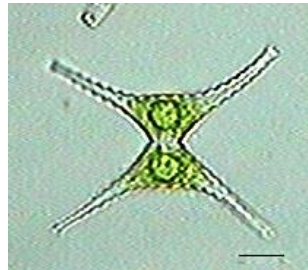
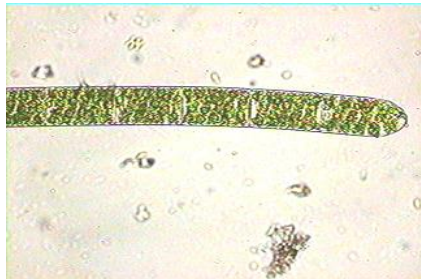


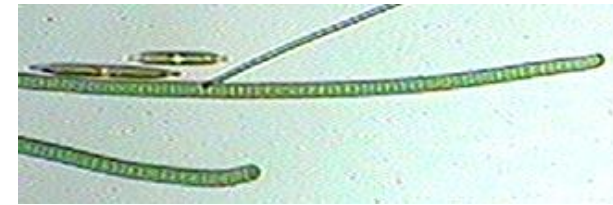
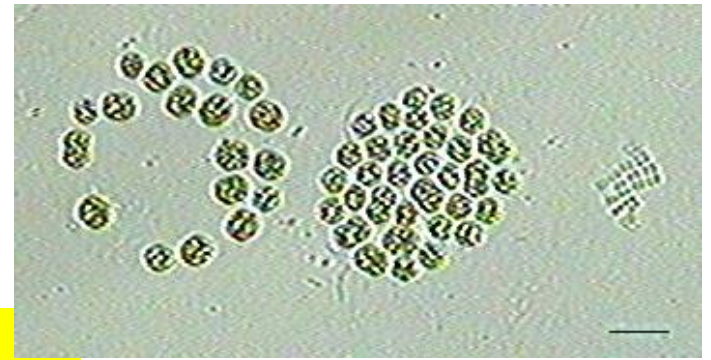
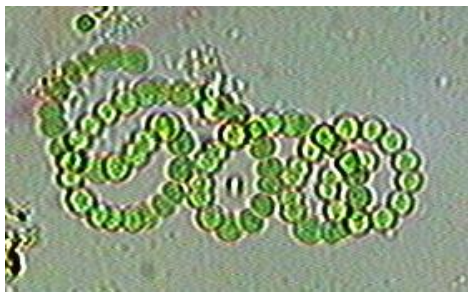
Animais = zooplâncton, bentos, nekton (=peixes)
Plantas = fitoplâncton, macrófitos e fitobentos



As comunidades instalam-se de acordo com o desenvolvimento das diferentes zonas em cada meio aquático específico

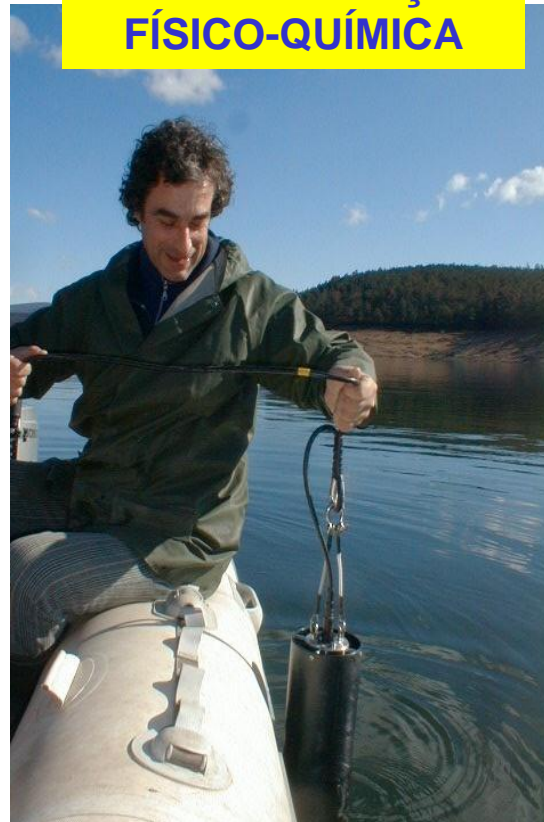
FITOPLÂNCTON – CONJUNTO DE MICROORGANISMOS VEGETAIS QUE HABITAM A COLUNA DE ÁGUA





**MEDIÇÃO DE
TEMPERATURA,
OXIGÉNIO
DISSOLVIDO E
CONDUTIVIDADE**

**RECOLHA DE
ÁGUAS PARA
FITOPLÂNCTON E
CARACTERIZAÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA**



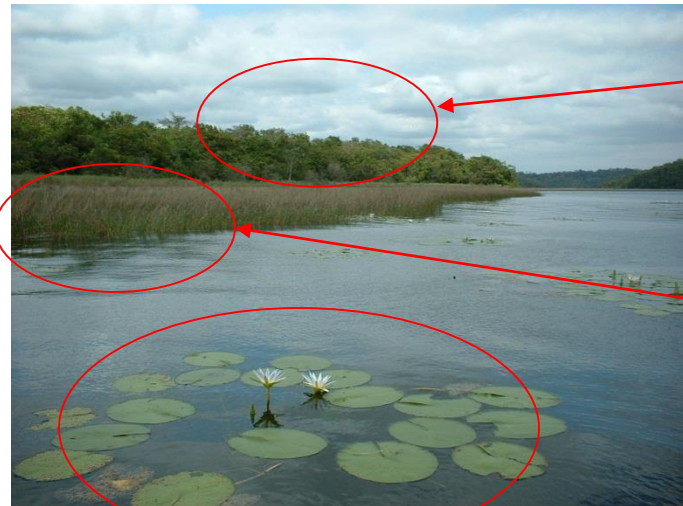
ZOOPLÂNCTON – CONJUNTO DE MICROORGANISMOS ANIMAIS QUE HABITAM A COLUNA DE ÁGUA



COLHEITA DE ZOOPLÂNCTON



MACRÓFITOS (plantas visíveis a olho nu) espermatófitos+ pteridófitos + briófitos+algas filamentosas)



Higrófitos e sub-higrófitos: galeria ribeirinha

Emergentes (=helófitos)

Hidrófitos

- totalmente flutuantes (=eu-hidrófitos)
- submersos
- enraizados com folhas flutuantes

Galeria ribeirinha = mata ripária ou ripícola

Écoto no (=zona de transição entre dois ecossistemas)

Vegetação terrestre

Vegetação ripícola



Vegetação aquática (em sentido estrito)



**Sistemas lênticos naturais:
zona litoral**



**Sistemas lênticos
artificiais – albufeiras:
zona litoral**

FITOBENTOS – CONJUNTO DE MICROROGANISMOS VEGETAIS QUE COBREM OS SUBSTRATOS



Matriu de polisacàrids



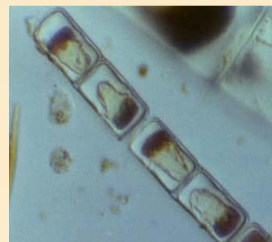
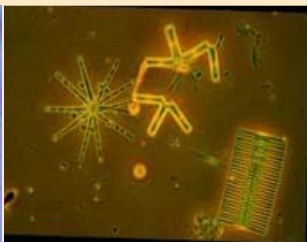
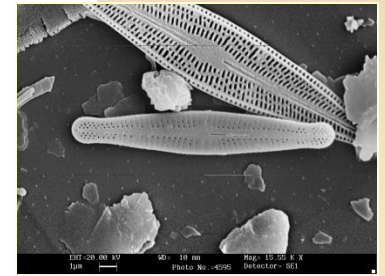
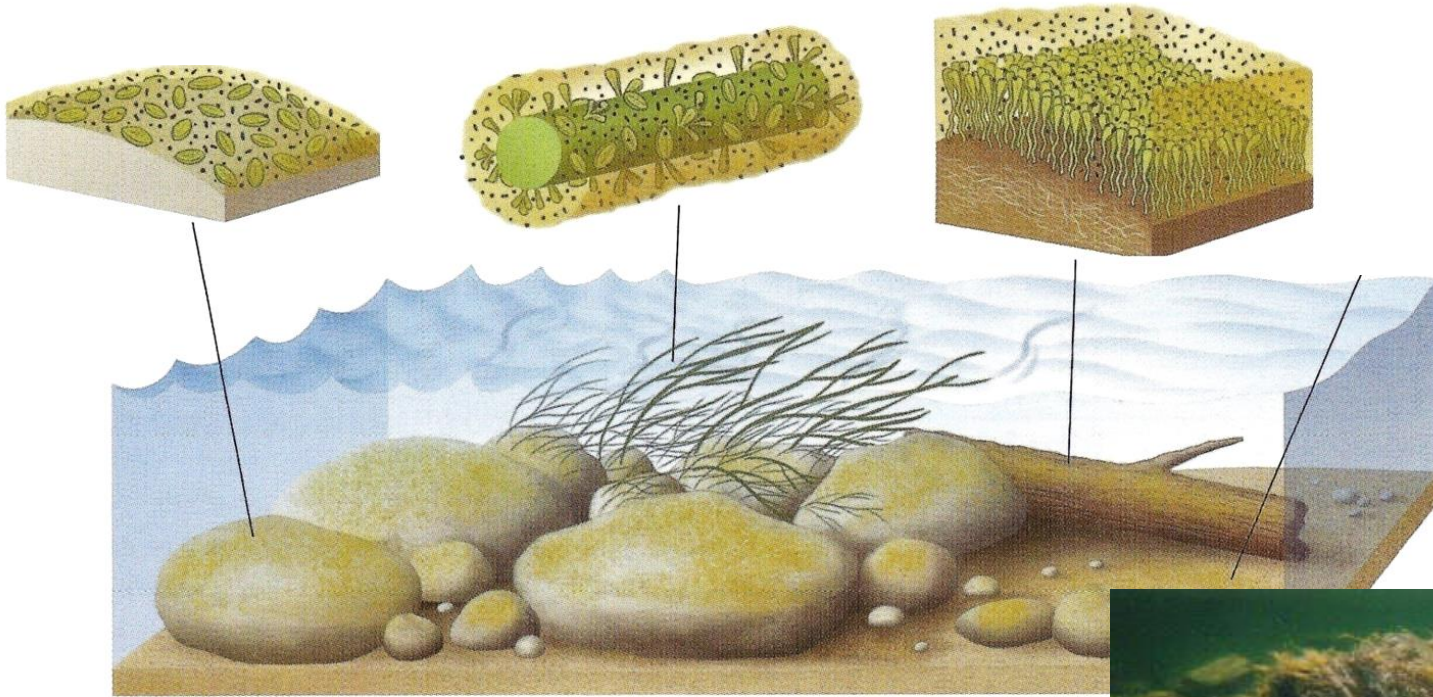
Diatomees



Bacteris



Hifes de fong



comunidade associada a substratos - inclui **TAMBÉM** grupos animais de microinvertebrados

Formas de alimentação de invertebrados: Raspadores, perfuradores e colectores

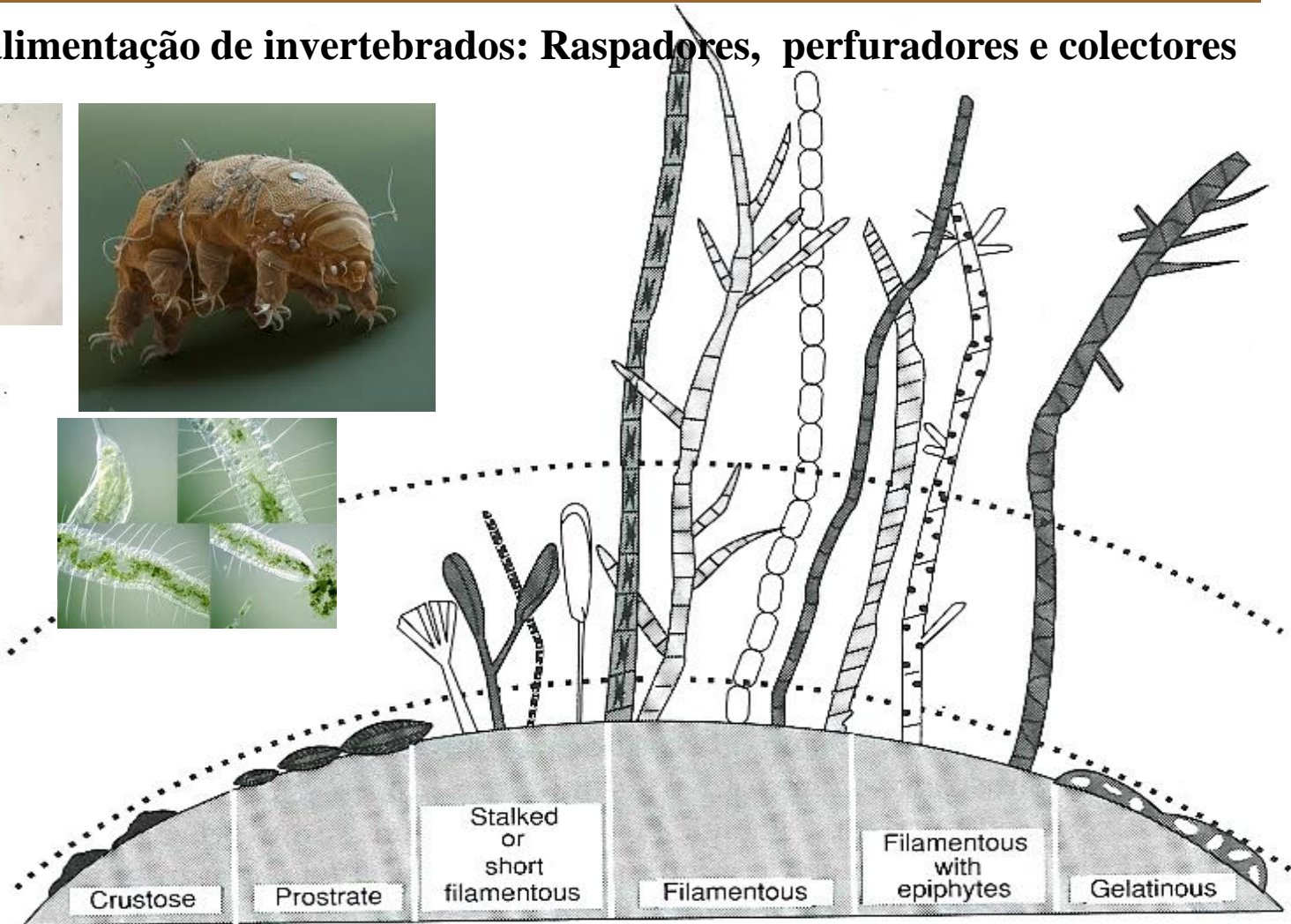


Gathering, shredding and piercing



Scraping and gathering

Rasping and scraping



COLHEITA DE FITOBENTOS



Galerias ribeirinhas

salgueiros, freixos, choupos e amieiros





GALERIAS RIBEIRINHAS DIVERSIFICAM ESTRUTURA BIOFÍSICA E DETERMINAM A PRODUTIVIDADE AQUÁTICA

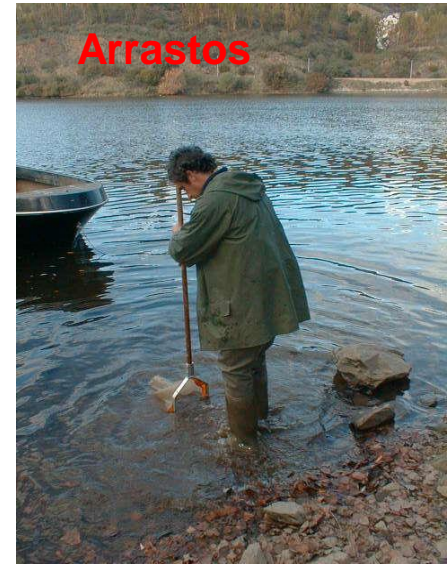
- Barreiras e represamentos de material lenhoso
- Acumulações de folhada e de restos orgânicos vegetais



BENTOS = animais dentro e sobre substratos

**4 grupos principais:
crustáceos, anelídeos, moluscos, insectos**



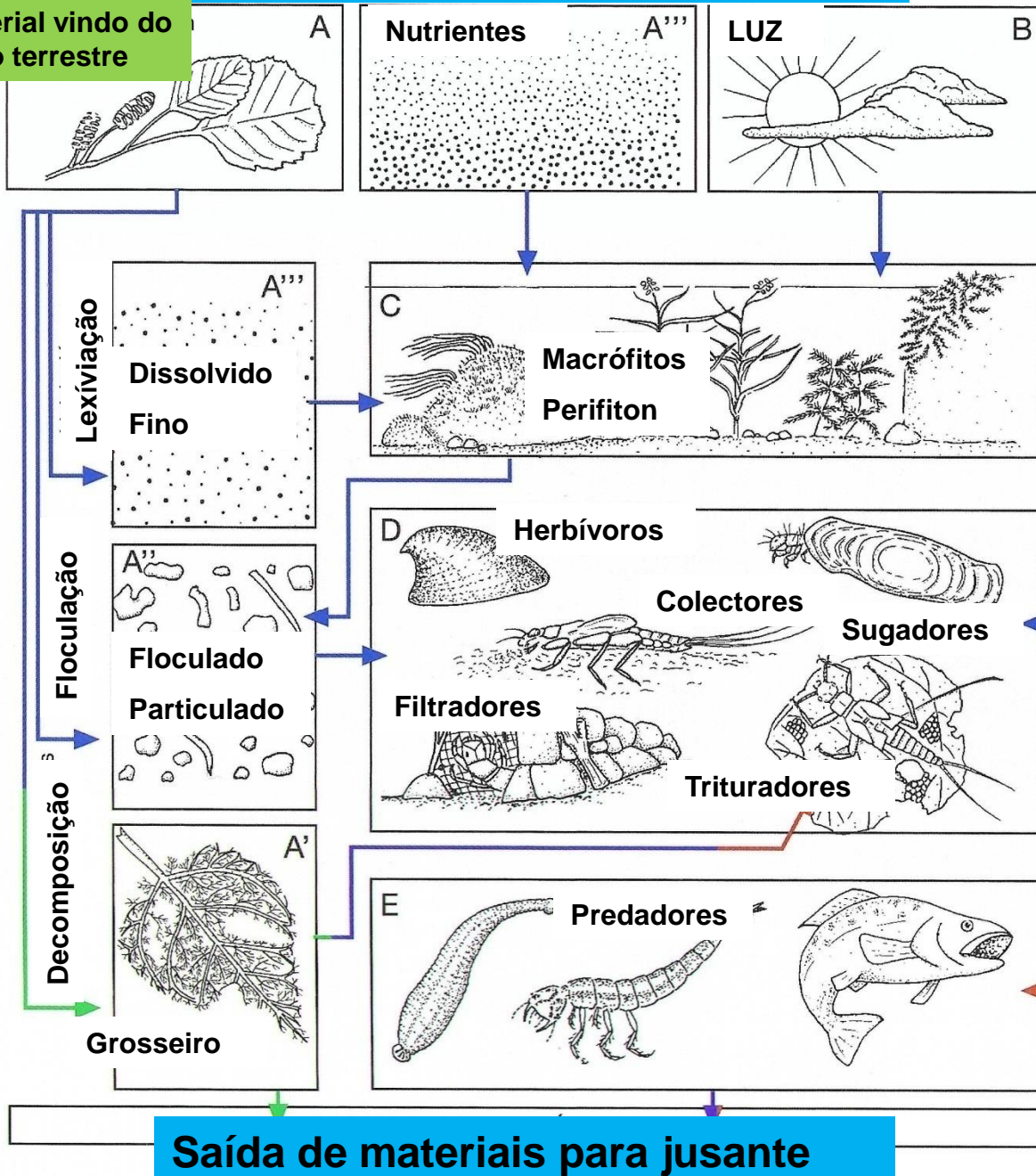


Amostragem de macroinvertebrados



Entrada de materiais de montante

Material vindo do meio terrestre



Cadeias alimentares em sistemas fluviais

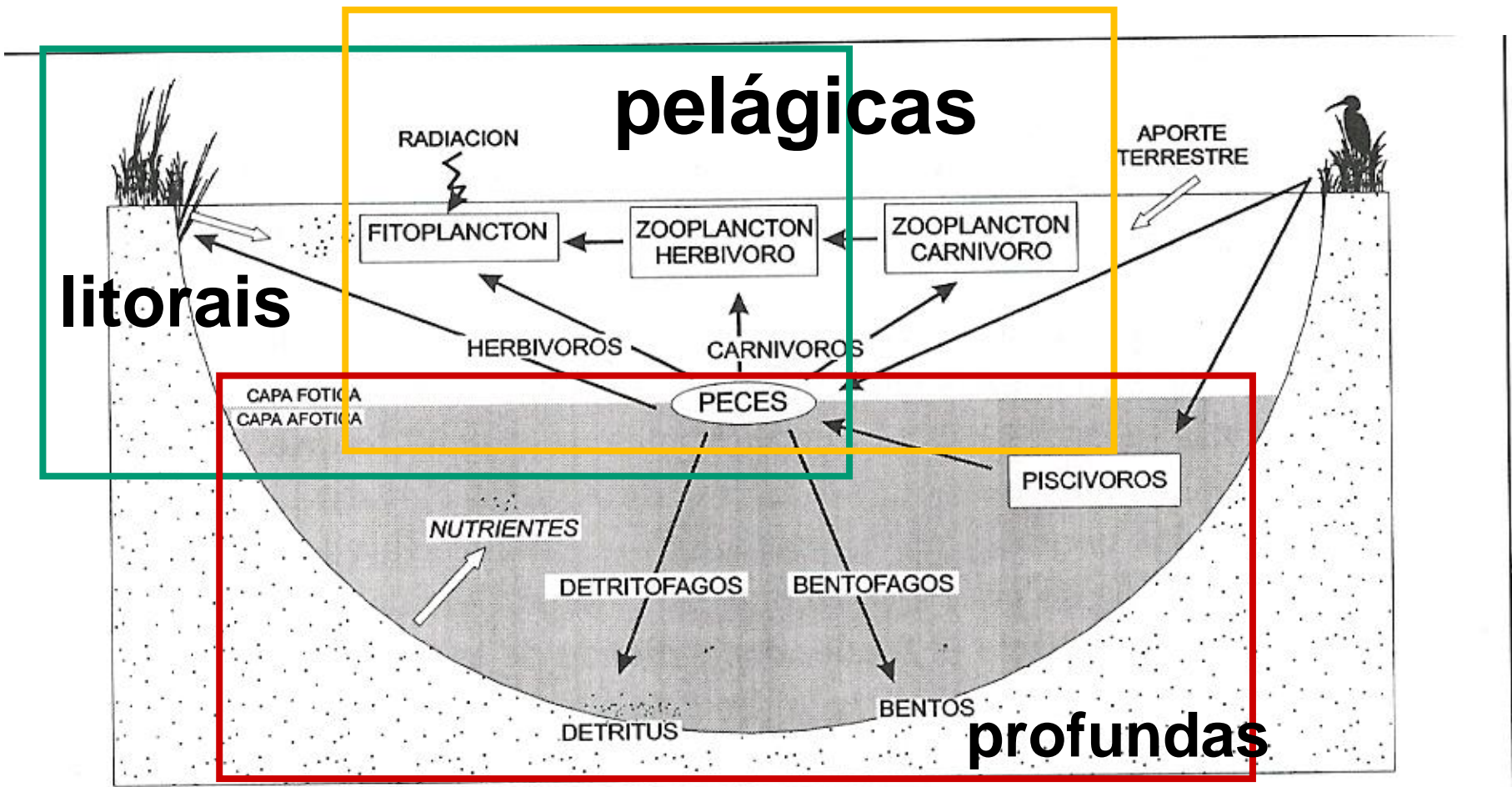


Figura 13.2. Relaciones energéticas entre los distintos subsistemas de los ambientes lóticos. Dependiendo del tamaño del ecosistema su dinámica va a ser más o menos parecida a la descrita en el ambiente marino (capítulo 1). Sedimentación y afloramiento de nutrientes a la superficie van a ser los ejes funcionales más relevantes.

CADEIAS ALIMENTARES EM ALBUFEIRA

ACTIVIDADES HUMANAS DIRECTAS OU INDIRECTAS EXERCIDAS SOBRE O SISTEMA AQUÁTICO



LAZER, PESCA

ALBUFEIRA

TRATAMENTO DE
ÁGUAS POTÁVEIS

TRATAMENTO DE
ÁGUAS
RESIDUAIS

EXTRACÇÃO DE
ÁGUA

CORTES E LIMPEZAS DE
GALERIAS RIBEIRINHAS

CANAIS NAVEGÁVEIS

PISCICULTURAS

HIDROELECTRICIDA
DE

BACIAS DE
REGA

PISCICULTURAS

CONTROLE DE CHEIAS E DE EROSÃO

CANAIS DE
REGA

CAMPOS IRRIGADOS

CAMPOS CULTIVADOS

ESTRUTURAS DE
TRANSFERÊNCIA

REGULARIZAÇÃO E COMPORTAS